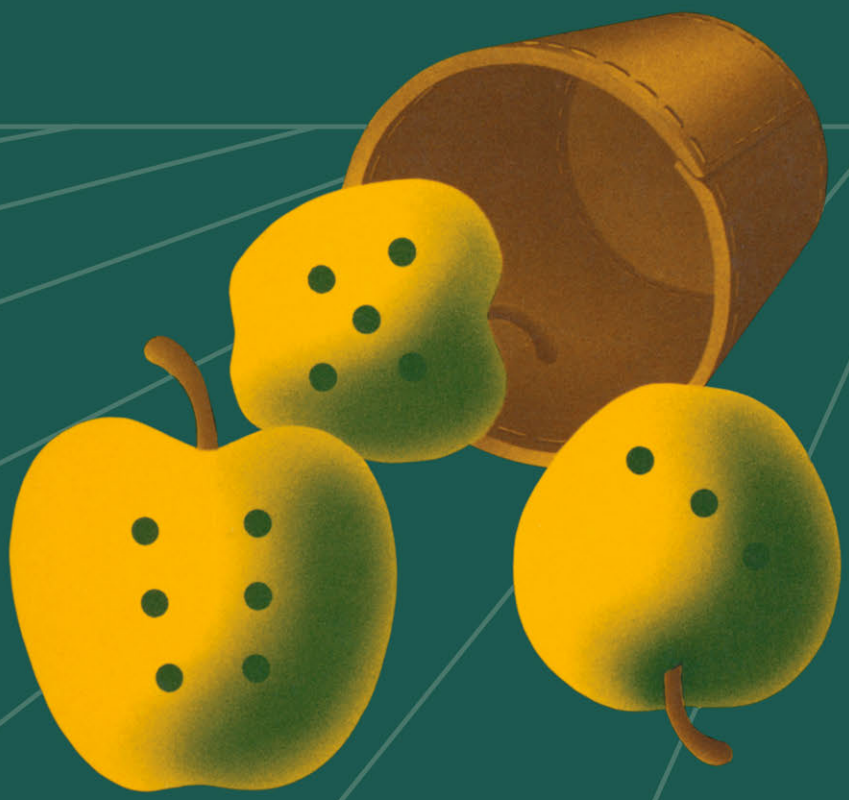
Franklin-Koltnow-Finkel

SPIELPROGRAMME FÜR DEN Apple IIe

Anleitungen – Techniken – Unterprogramme



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Howard Franklin / Joanne Koltnow / LeRoy Finkel

Spielprogramme für den APPLE IIe

Howard Franklin
Joanne Koltnow
LeRoy Finkel

Spielprogramme für den APPLE IIe

Spiele sowie Anleitungen, Techniken
und Unterprogramme
für die Eigenentwicklung von Spielen

Übersetzt von Leo Schaaf

Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Autorisierte Übersetzung der amerikanischen Originalausgabe
H. Franklin/J. Koltnow/L. R. Finkel
Golden Delicious Games for the APPLE Computer
Copyright © 1982 by John Wiley & Sons, Inc., New York
Aus dem Amerikanischen von Leo Schaaf

Das in diesem Buch enthaltene Programm-Material ist mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Der Autor übernimmt infolgedessen keine Verantwortung und wird keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieses Programm-Materials oder Teilen davon entsteht.

Alle Rechte an der deutschen Ausgabe vorbehalten
© der deutschen Ausgabe Springer Fachmedien Wiesbaden 1984
Ursprünglich erschienen bei Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1984.
Die Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder, auch für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, gestattet das Urheberrecht nur, wenn sie mit dem Verlag vorher vereinbart wurden. Im Einzelfall muß über die Zahlung einer Gebühr für die Nutzung fremden geistigen Eigentums entschieden werden. Das gilt für die Vervielfältigung durch alle Verfahren einschließlich Speicherung und jede Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien.

Umschlaggestaltung: Peter Lenz, Wiesbaden
Satz: Vieweg, Braunschweig

ISBN 978-3-528-04270-7 ISBN 978-3-663-13935-5 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-663-13935-5

Vorwort der Autoren

Das Buch „Spielprogramme für den APPLE IIe" enthält neue Spiele sowie Verbesserungen bekannter Gesellschaftsspiele und Vorschläge bzw. Anregungen zum Programmieren weiterer Spiele. Es wurde speziell für diejenigen Leser geschrieben, die bereits ausreichend mit der Programmiersprache BASIC vertraut sind und bessere, abwechslungsreiche Programme schreiben möchten. Das Buch wendet sich an Eltern, Lehrer, Schüler und Studenten oder einfach an den Computer-Hobbyisten.

Wir stellen sorgfältig konstruierte Programme zur Verfügung. Damit können Klänge oder Farbmuster erzeugt, Daten direkt nach Eingabe ausgewählt und bewertet oder bestimmte Tasten deaktiviert werden. Die Programme eignen sich als Zusätze für existierende Programme und als Grundbausteine für neue Programme.

Wir haben Unterprogramme in eigenständige Spielprogramme eingebaut. Sowohl die Unterprogramme als auch die Spielprogramme können als Beispiele guten Programmierstils angesehen werden. Mit ihnen wollen wir unsere Überzeugung von der Bedeutung benutzerfreundlicher Computerprogramme ausdrücken. Geben Sie die Programme so ein, wie sie in diesem Buch abgedruckt sind. Speichern Sie diese unter den Namen, die wir angegeben haben. Dies gibt uns die Möglichkeit bei der Konstruktion größerer Programme auf die vorhergehenden Arbeiten Bezug zu nehmen. Außerdem erspart es Ihnen die Zeit des wiederholten Eintippens. Lesen Sie die Kapitel der Reihe nach! Lassen Sie kein Kapitel aus, und Sie werden sehen, daß Sie dadurch Gewinn und Freude steigern.

Zur Benutzung des Buches benötigen Sie einen APPLE II Computer mit APPLESOFT (FP) BASIC Programmiersprache. Einige unserer Programme sind sehr kurz und benötigen nicht mehr als 16K Speicherkapazität, doch die meisten Programme brauchen 32K. Zusätzlich benötigen Sie ein Diskettenlaufwerk zum Speichern der Programme und Unterprogramme. Mit einem Kassettenrekorder ist das Speichern der Programme sehr viel komplizierter. Für die Verwendung eines Diskettenlaufwerks spielt es keine Rolle, ob das Betriebssystem DOS 3.2. oder 3.3. benutzt wird (DOS = Disk Operating System).

Einige Bemerkungen zu Computerspielen

Heutzutage sind nur wenige Computerspiele wirklich neu. Die meisten sind zuerst für große Computersysteme geschrieben worden (vor 15 bis 20 Jahren die einzigen erhältlichen Computer). Diese frühen Spiele wurden an Fernschreiber-Terminals gespielt und basierten deshalb auf der Verwendung von Texten. Wenn Sie heute Textzeilen aus dem Bildschirm verschwinden sehen, dann erinnern Sie sich an folgendes: Die Papierrollen des Fernschreibers hatten keine Begrenzung, wie dies beim Bildschirm der Fall ist. Die Programmierer wußten, daß die Spieler jederzeit bei fehlenden Anweisungen die Rolle zurückdrehen konnten, um diese zu finden.

Wir erwähnen dies aus zwei Gründen:

Erstens ist es gut zu wissen, warum die Dinge sich so entwickelt haben, wie sie heute sind. Computerspiele haben eine geschichtliche Entwicklung, und – so oft wie möglich – werden wir auch die Ursprünge der vorgestellten Spiele aufzeigen.

Zweitens haben viele heutige Spiele noch Nachteile, da sie lediglich Mikrocomputer-Adaptionen der früheren, textorientierten Fernschreiberspiele sind. Wir denken z.B. an das Verschwinden von Textzeilen aus dem Bildschirmbereich. Auch werden die Vorteile des Mikrocomputers oft nicht voll ausgenutzt. Im Verlauf dieses Buches werden wir einige Verfahren zum Verbessern bereits existierender Spiele durch die speziellen Eigenschaften des APPLE vorschlagen.

Noch ein Wort an die Leser

Die Computer-Programme von „Spiele für den APPLE-Computer" werden auf nicht kopiergeschützten Disketten geliefert. Es gibt keine mechanischen oder elektronischen Tricks, um das Kopieren zu verhindern. Die Programme sind jedoch urheberrechtlich geschützt. Wir fühlen uns moralisch verpflichtet, Software in einer Form anzubieten, die der Leser auch abändern kann. Der Leser kann zwei Dinge tun: die Funktion unserer Spiele erforschen, indem er einzelne Teile unserer Programme ausprobiert, und eigene Spiele entwickeln. Außerdem hat er ein Anrecht auf eine ausreichende Zahl von Sicherheitskopien, so daß er nicht zu befürchten braucht, daß maschinelle Fehlfunktionen oder persönliche Fehler die einzige Kopie des Programms zerstören.

An dieser Stelle möchten wir die persönliche Bitte an den Leser richten, unsere Programme nicht zu kopieren, um sie unter Bekannten und Freunden zu vertreiben. Mit dem Verzicht auf einen Kopierschutz hoffen wir, den Software-Herstellern wie auch den Herausgebern zu zeigen, daß Programme auch ohne Kopierschutz mit finanziellem Gewinn verbreitet werden können.

Wenn es keinen finanziellen Gewinn gibt, können die Hersteller die Computer-Software künftig nicht mehr zu vernünftigen Preisen anbieten.

Nehmen Sie bitte Rücksicht auf unsere Bemühungen und machen Sie nur Kopien für Ihren eigenen Gebrauch!

Howard Franklin
Joanne Koltnow
LeRoy Finkel

Vorwort des Übersetzers

Das vorliegende Buch enthält neben vielen Programmen, die das Erstellen von Computerspielen wesentlich erleichtern, eine Reihe von fertig ausgearbeiteten Spielen. Als Vorlage für die Computerversionen dieser Spiele dienten den Autoren bekannte amerikanische Kinderspiele, die nicht immer im Deutschen eine Entsprechung besitzen. Deshalb wurde größtenteils der Originalname des Spiels beibehalten (z.B. MATCH, BLOCKOUT). Die Übertragung der Programme ins Deutsche geschah lediglich durch Übersetzung der Dialogformen und der REM-Anweisungen. Der Ablauf der Programme blieb ungeändert. Trotzdem kann für vollständige Fehlerfreiheit aller Programmlistings keine Gewährleistung übernommen werden.

L. Schaaf

Dezember 1983

Inhaltsverzeichnis

Vorwort der Autoren V

Vorwort des Übersetzers VII

Kapitel 1 **Melodien und Klangeffekte** 1

Kapitel 2 **Die niederauflösende Grafik** 16

Kapitel 3 **Bilder in LO-RES-Grafik** 30

Kapitel 4 **Hochauflösende Grafik** 49

Kapitel 5 **Programme zur Dateneingabe** 56

Kapitel 6 **Wortspiele** 72

Kapitel 7 **Weitere Spiele** 93

Anhang A **RENUMBER/MERGE-Hilfsprogramm** 109

Anhang B **Randbemerkungen zum Programmieren der Spiele** 111

Anhang C **Hinweise zu den Programmlistings** 121

Anhang D **Das Entwickeln von Programmen** 123

Sachwortverzeichnis 125

Kapitel 1

Melodien und Klangeffekte

Dieses Kapitel führt in grundlegende Möglichkeiten zur Klangerzeugung des APPLE-Computers ein. Außerdem enthält es Unterprogramme zur Erzeugung von Klangeffekten, die Sie zu bereits existierenden Programmen hinzufügen können. Mit diesen Unterprogrammen als Grundlage können Sie neue Programme in allen gewünschten Variationen erstellen.

Der Ablauf der Programme auf dem Bildschirm kann in diesem Buch nicht gezeigt werden. Es ist nicht möglich, den Ablauf eines Programms darzustellen, das Klänge produziert; es ist schon schwierig, einen Programmablauf zu demonstrieren, bei dem sich farbige Bilder verändern. Wir finden es jedoch angebracht, die von uns geschaffenen Wahlmöglichkeiten zu erläutern, mit denen ein Programm auf den Spieler eingeht. Deshalb enthalten die Kapitel Erörterungen über spezielle Dialoge zwischen Spieler und Programm.

Der Apple-Computer erzeugt Töne durch das sehr schnelle Ein- und Ausschalten eines elektrischen Schalters im Innern des Computers. Indem man eine lange Folge dieser winzigen Schaltvorgänge in einen Lautsprecher leitet, entsteht ein Ton. Ändert man die Anzahl der Schaltvorgänge pro Sekunde, so ändert sich auch der Ton. Alle verschiedenen Klänge, die der APPLE-Computer erzeugt, kommen von diesen Schaltvorgängen. Sie werden durch einen Lautsprecher wiedergegeben. Zum Beispiel erfordert ein Klang, dessen Tonhöhe etwa dem Kammerton a entspricht, 440 Schaltvorgänge in der Sekunde.

Die BELL-Funktion

Wenn Sie die Control-G Taste drücken, wird Ihr APPLE-Computer einen Ton (Beep) von sich geben, der manchmal auch als Bell bezeichnet wird. (Die CTRL-Taste bleibt gedrückt während man die G-Taste betätigt.) Wiederholen Sie dies einige Male und achten Sie auf den Ton. Der Control-G-Befehl bewirkt diesen Ton durch die Benutzung eines im Computer gespeicherten Unterprogramms, das eine bestimmte Folge von Schaltvorgängen erzeugt.

Haben Sie bemerkt, daß die G-Taste auch mit BELL bezeichnet ist? Die Bezeichnung ist ein Überbleibsel aus jenen Tagen, als in Fernschreibgeräten noch solche Bells eingebaut waren und durch Eintippen von Control-G betätigt wurden. Heutzutage klingt "BELL" gewöhnlich nicht wie eine Klingel, doch die meisten Terminals besitzen irgendwelche akustischen Signale.

Angenommen Sie wollen den Beep benutzen, um in einem Spiel eine richtige Antwort oder einen siegreichen Schritt anzuzeigen. Sie können Control-G als Teil des Programms in einen PRINT-Befehl mit aufnehmen. Control-Zeichen erscheinen jedoch nicht im Programmlisting; sie sind zwar in Ihren PRINT-Befehlen vorhanden, werden aber im Programmlisting vermißt.

```
PRINT "DAS IST RICHTIG!!"
(nicht sichtbares Control-G)
```

Das ist zwar nicht schlecht, doch es kann ärgerlich und verwirrend sein, wenn Sie Ihre Listings betrachten. Glücklicherweise gibt es eine Alternative. CHR$ (7) ist der ASCII-Code für Control-G, und diese Zeichen erscheinen im Programmlisting. Benutzen Sie CHR$ (7) in einem PRINT-Befehl wie folgt:

```
PRINT "DAS IST RICHTIG!!"; CHR$ (7)
PRINT CHR$ (7); "DAS"; CHR$ (7); "IST"; CHR$ (7); "RICHTIG!!";
CHR$ (7)
```

Sie stellen fest, daß das Eintippen von CHR$ (7) sehr schnell mühsam werden kann. Daneben kann man ja auch vergessen, welche Zahl zu benutzen ist. Wenn wir für CHR$ (7) eine Textvariable definieren, sind die PRINT-Befehle leichter einzugeben. Als Variable für Beep werden wir BL$ benutzen:

```
10 BL$ = CHR$ (7)
20 PRINT BL$; "DAS"; BL$; "IST"; BL$; "RICHTIG!!"; BL$
```

Pausen

Beim Ausprobieren dieser Programmzeilen mit dem APPLE werden Sie feststellen, daß Wörter und Töne beinahe gleichzeitig erscheinen. Der PRINT-Befehl wird so schnell ausgeführt, daß nur schwer zu sagen ist, ob die Töne auf die Wörter folgen. Wenn Sie einen Ton mehrere Male spielen wollen, verschwimmen die Töne ineinander. (Der Befehl PRINT BL$; BL$; BL$ hört sich wie ein einziger Ton anstatt wie drei Töne an.)

Mit dem SPEED-Kommando wird die Geschwindigkeit kontrolliert, in der durch einen PRINT-Befehl Zeichen auf dem Bildschirm ausgegeben werden. SPEED = 255 ist die schnellste, SPEED = 0 die langsamste Geschwindigkeit. Wenn keine Geschwindigkeit festgelegt ist, wird die vorgewählte Geschwindigkeit (255) benutzt. Hier zeigen wir einen interessanten Weg, das SPEED-Kommando zur Kontrolle der Pausen zwischen den Tönen zu benutzen.

```
10  REM   ...TOENE PAUSE...
11 :
12  REM    FUEGE EINE PAUSE ZWISCHEN 2 TOENEN EIN UNTER BENUTZUNG VON  'SPEED'
13 :
100 BL$ =  CHR$ (7)
110  SPEED= 0
120  PRINT BL$;BL$;BL$
130  SPEED= 255
```

Lassen Sie das Programm mit SPEED = 0 laufen. Verändern Sie die Geschwindigkeit in Zeile 110 zu 50, 100, 150, etc., und starten Sie das Programm erneut.

Spiele mit Tönen

Einfache Programme, die nur einen Ton benutzen, sind sehr leicht zu entwerfen. Gesetzt den Fall, Lehrer oder Eltern möchten diesen Ton in einem Programm dazu benutzen, kleinen Kindern das Zählen beizubringen. So fragt z.B. ein solches Programm den Spieler nach einer Zahl zwischen 1 und 10. Dann zeigt das Programm die Zählfolge bis zu dieser Zahl und hebt dabei jede Zahl durch einen Ton hervor. Wenn ein Kind z.B. die Zahl 5 eingibt, so erzeugt das Programm einen Ton und zeigt die Zahl 1 an, der nächste Ton und die 2 erscheint, der nächste Ton und die 3 erscheint, usw. Das spielende Kind zählt die Töne, während es die Zahlen, die auf dem Bildschirm erscheinen, beobachtet.

Hier ist das Programm:

```
10  REM   ...EINGABE TOENE...
11 :
12  REM    ERZEUGE TONANZAHL LAUT EINGABE
13 :
100 L = 1: REM   MINIMALE TONANZAHL
110 H = 5: REM   MAXIMALE TONANZAHL
200  TEXT : HOME
210  PRINT "BITTE NENNE EINE ZAHL VON ";L;" BIS ";H;: INPUT ": ";N
220  IF N < L OR N > H THEN 200
230  PRINT
300  PRINT "ZAEHLE DIE TOENE....": PRINT : PRINT
310  FOR J = 1 TO 1000: NEXT : REM   PAUSE VOR DEM ERSTEN TON
320  FOR J = 1 TO N
330  SPEED= 0
340  PRINT "  ";: REM   LASSE ZEIT VERSTREICHEN (2 * LEERTASTE)
350  SPEED= 255
360  PRINT J;
370  PRINT  CHR$ (7);
390  NEXT
500  PRINT : VTAB 18
510  PRINT "DRUECKE RETURN UND VERSUCHE NOCH EINMAL.  "
515  PRINT "DRUECKE LEERTASTE FUER PROGRAMMENDE...."
520  GET Z$
530  IF Z$ =  CHR$ (32) THEN  END : REM    ABFRAGE VON ESC
540  GOTO 200
```

Speichern Sie dieses Programm als EINGABE TOENE ab, und starten Sie einen Probelauf.

Frage 1: Schauen Sie sich das Programmlisting an. Wie wird die maximale Anzahl von Tönen auf 20 verändert?

Dieses Programm ist etwas ungewöhnlich, da es dem Spieler laufend Anweisungen erteilt. Bei den meisten Lehrprogrammen und Spielen erhält jedoch der Computer die Befehle. Tatsächlich testet bzw. rechnet der Computer häufiger, als daß er lehrt. Beim Schreiben von Programmen ist darauf zu achten, wer die Anweisungen während eines Spiels gibt. Gewöhnlich macht es dem Spieler mehr Spaß, wenn er die Kontrolle über den Computer ausübt.

Eine herkömmliche Variante des Spielens mit Tönen und Zahlen ist folgende: Das Programm wählt eine Zahl, gibt mehrere Töne von sich und fragt den Benutzer nach der Anzahl der Töne. Dieses neue Programm testet die Fähigkeit des Spielers im Zählen der Töne. Es spornt auch an, wenn die Antwort nahe beim richtigen Ergebnis liegt (siehe Zeile 120 und 430 im Programm weiter unten).

Anstatt das ganze Programm einzugeben, können wir auch das vorherige Programm EINGABE TOENE wie folgt abändern:

Die Zeilen 220, 230 und 360 werden gelöscht und anschließend folgende Zeilen eingefügt. (Einige der folgenden Zeilen beinhalten lediglich kleine Veränderungen der bereits vorhandenen Zeilen.)

```
10  REM   ...ZAEHLE-EINGABE-TOENE...
11 :
100 L = 4: REM   MINIMALE ANZAHL VON TOENEN
110 H = 16: REM   MAXIMALE ANZAHL VON TOENEN
120 C = 1: REM   WIE NAHE AM RICHTIGEN ERGEBNIS?
210 N =  INT ((H - L + 1) *  RND (1)) + L: REM  # OF BEEPS
380  HTAB 1
400  INPUT "NUN, WIE VIELE TOENE WAREN DIES?  ";G
410  PRINT
420  IF G = N THEN  PRINT "DAS IST RICHTIG !!!": GOTO 500
430  IF  ABS (G - N) <  = C THEN  PRINT "FAST,ABER NICHT GANZ GENAU.
   ..            ES SIND..  ";N;".": GOTO 500
440  PRINT "SPIEL NOCHMAL...  ES WAREN   ";N;"."
```

Speichern Sie das Programm als ZAEHLE TOENE und starten Sie es.

Frage 2: Wie ändern Sie die Variable für die Ausgabe eines aufmunternden Textes auf 3?

Weitere Töne

Die Nutzung des bisherigen Tones eröffnet interessante Möglichkeiten zum Programmieren, doch kann der APPLE ebenso viele andere Töne produzieren. Wie bereits erwähnt, bestimmt die Anzahl der Schaltvorgänge pro Sekunde (Frequenz) die Höhe des computererzeugten Tones.

Als erstes geben Sie das folgende Programm ein und speichern es als NEXT-DATA-EINHEIT ab. Dieses Programm erlaubt der READ DATA-Anweisung, bei einer beliebigen Zeilennummer zu beginnen. Diese Einheit kann in allen Programmen dazu benutzt werden, den DATA-Zeiger auf eine bestimmte Zeilennummer zurückzusetzen. (siehe Anhang B für zusätzliche Erläuterungen.)

```
10  REM   ...NEXTDATA EINHEIT...
11 :
12  REM   BEGINNE READ IN BELIEBIGER ZEILE...
13 :
18991 :
18992 :
18993  REM   ** NAECHSTE DATEN IN ZEILE Z **
18994  REM   EINGANGSVARIABLE: Z  ZEILENNUMMER
18999 :
19000  IF YR% THEN 19200: REM   UEBERPRUEFE,OB NEXTDATA PROGRAMM GEL
   ADEN IST
19010 YR% = 770: REM   NAECHSTE DATA ADRESSE
19097 :
19098  REM   NEXT DATA PROGRAMMM GESCHRIEBEN IN MASCHINENSPRACHE
19099 :
19100  POKE 770,173: POKE 771,0: POKE 772,3: POKE 773,133: POKE 774,
   80: POKE 775,173: POKE 776,1: POKE 777,3
19110  POKE 778,133: POKE 779,81: POKE 780,32: POKE 781,26: POKE 782
   ,214: POKE 783,165: POKE 784,155: POKE 785,24
19120  POKE 786,105: POKE 787,4: POKE 788,133: POKE 789,125: POKE 79
   0,165: POKE 791,156: POKE 792,105: POKE 793,0
19130  POKE 794,133: POKE 795,126: POKE 796,96
19200 Z% = Z / 256: POKE YR% - 2,Z - 256 * Z%: POKE YR% - 1,Z%: REM
    LINE #
19210  CALL YR%
19220  RETURN
```

Speichern Sie dieses Programm als NEXTDATA-EINHEIT ab.

Dies ist das erste von sogenannten "Black-box"-Programmen, die wir Ihnen zur Verfügung stellen. Der Begriff "Black-box" wird allgemein für etwas verwendet, dessen Auswirkung leicht erkennbar ist, dessen genaue Funktionsweise aber verborgen bleibt. Unsere "Black-box"-Programme sind in Maschinensprache geschrieben. Führen wir diese Programme ein, so erläutern wir zwar ihre Funktion, behandeln aber nicht den Programmaufbau in allen Einzelheiten. Ihre komplizierte Konstruktion würde das Ziel dieses Buches übersteigen. Für interessierte Leser verweisen wir auf Anhang B. Die meisten von Ihnen werden die Programme auch ohne nähere Erläuterung benutzen, um sich das Programmieren zu erleichtern.

Fügen Sie das folgende Listing an NEXTDATA-EINHEIT an:

```
10  REM   ...KLANG EINHEIT-NEXTDATA EINHEIT..
11 :
12  REM   KLANG PROGRAMM ZUM SPIELEN VON BUCHSTABENFOLGEN UND ERZEUG
    EN VON KLANGEFFEKTEN
13 :
12991 :
12992 :
12993  REM   ** WIEDERGABE VON TONHOEHE FUER FESGESETZTE LAENGE **
12994  REM   EINGANGSVARIABLE:WP TONHOEHE #
12995  REM              (WP=0 UND PROGRAMM NICHT GELADEN = NUR INITI
    ALISIERUNG)
12996  REM          WD  TONDAUER
12999 :
13000  IF WR% THEN 13200: REM   UEBERPRUEFE OB KLANG PROGRAMM SCHON
    GELADEN
13010 WR% = 800:WP% = 799:WD% = 797: REM   TON,TONHOEHE, TONDAUER  A
    DRESSEN
13020 Z = 13100: GOSUB 19000: REM    SETZE READ-DATA-ZEIGER
13050 Z = WR%: REM   LADE KLANG PROGRAMM
13060  READ Z1: IF Z1 >  = 0 THEN  POKE Z,Z1:Z = Z + 1: GOTO 13060
13070  IF WP = 0 THEN  RETURN : REM   SPERRE NUR FUER INITIALISIERUN
    G
13097 :
13098  REM    KLANG PROGRAMM GESCHRIEBEN IN MASCHINENSPRACHE
13099 :
13100  DATA  172,31,3,185,73,3,141,31,3,160,0,238,29,3,238,30,3,174,
    31,3,173,48,192
13110  DATA  136,208,10,206,29,3,208,5,206,30,3,240,5,202,240,234,20
    8,238,96
13117 :
13118  REM   TONHOEHEN
13119 :
13120  DATA  255,242,228,215,203,192,181,171
13130  DATA  161,152,143,135,127,120,113,107
13140  DATA  101,95,90,85,80,75,71,67
13150  DATA  63,59
13190  DATA   -1: REM   ZEICHEN,UM DATEN EINLESEN ZU BEENDEN
13200 Z% = WD / 256: POKE WD%,WD - 256 * Z%: POKE WD% + 1,Z%: REM
    TONDAUER
13210  POKE WP%,WP: REM   TONHOEHE #
13220  CALL WR%
13230  RETURN
13292 :
13293  REM   * SPIELE BUCHSTABENKOMBINATION  *
13294  REM   EINGANGSVARIABLE: Z$ TEXT
13295  REM                     WD TONDAUER
13299 :
13300  IF  LEN (Z$) = 0 THEN  RETURN : REM   LEERER TEXT
13310  FOR W = 1 TO  LEN (Z$)
13320 WP =  ASC ( MID$ (Z$,W,1)) - 64: REM   NAECHSTER BUCHSTABE
13330  IF WP >  = 1 AND WP <  = 26 THEN  GOSUB 13000: REM   SPIELE,
    WENN BEDINGUNG ERFUELLT
13340  NEXT
13350  RETURN
13382 :
13383  REM   * KLANG EFFEKTE *
13384  REM   EINGANGSVARIABLEN: W1 LAENGE DER TOENE  (>=0)
```

```
13385  REM                        W2  SCHRITTWEITE ZWISCHEN TOENEN (>0
    )
13386  REM                        (W2=0 UND PROGRAMM NICHT GELADEN = N
    UR INITIALISIERUNG)
13387  REM                        W3 ERSTER TON (0/255)
13388  REM                        W4 ANZAHL DER TOENE EINES ZYKLUS
13389  REM           W5  1=ZURUECK;-1=VOR;0=VOR UND ZURUECK
13390  REM                        W6  PAUSE ZWISCHEN DER WIEDERHOLUNG
    DER ZYKLEN
13391  REM                        W7  ANZAHL DER WIEDERHOLUNGEN
13399 :
13400  IF WE% THEN 13500: REM   UEBERPRUEFE OB EFFEKTE EINGELESEN
13410  IF WR% = 0 THEN WP = 0: GOSUB 13000: REM   LESE KLANG PROGRAM
    M EIN,WENN NOTWENDIG
13420 WE% = 809: REM   ADRESSEN FUER KLANGEFFEKTE
13430  IF W2 = 0 THEN  RETURN : REM    SPERRE NUR FUER INITIALISIERU
    NG
13500 WH% = W1 / 256:WL% = W1 - 256 * WH%: REM   TONHOEHE ZWEI BYTES
13510  IF W2 <  = 0 THEN W2 = 1: REM   MACHE W2 GUELTIG
13520  IF W3 < 0 THEN W3 = 0: REM   MACHE W3 GUELTIG
13530  FOR Z = 1 TO W7: REM   ANZAHL DER WIEDERHOLUNGEN
13540 Z% = W3 + W2 * W4: IF W5 < 0 THEN 13600: REM   SPERRE NUR VORW
    AERTS
13550  FOR Z1 = W3 TO Z% STEP W2: REM   ZYKLUS RUECKWAERTS
13560  IF Z1 <  = 255 THEN  POKE WP%,Z1: POKE WD%,WL%: POKE WD% + 1,
    WH%: CALL WE%: REM   NAECHSTER TON IST GUELTIG
13570  NEXT
13600  IF W5 > 0 THEN 13650: REM   SPERRE NUR ZURUECK
13610  FOR Z1 = Z% TO W3 STEP  - W2: REM   ZYKLUS VORWAERTS
13620  IF Z1 <  = 255 THEN  POKE WP%,Z1: POKE WD%,WL%: POKE WD% + 1,
    WH%: CALL WE%: REM   NAECHSTER TON IST GUELTIG
13630  NEXT
13650  FOR Z1 = 1 TO W6: NEXT : REM   PAUSE ZWISCHEN 2 ZYKLEN
13660  NEXT
13670  RETURN
```

Geben Sie dieses Listing ein und speichern es als KLANG EINHEIT ab.
Dies ist eine Sammlung von Unterprogrammen, die in anderen Programmen benutzt werden können; lediglich für sich alleine sind die Unterprogramme nicht lauffähig!

Musiknoten

Die folgenden Änderungen an KLANG EINHEIT ergeben ein Programm, bei dem die Tasten mit den Ziffern 1 bis 8 den Noten der Tonleiter entsprechen: Löschen der Zeilen 13120 bis 13150.

```
10  REM   ...TASTEN1/8-KLANG EINHEIT...
11 :
12  REM   PROGRAMM ZUM SPIELEN MIT DEN TASTEN 1 BIS 8
13 :
100  GOSUB 13000: REM   INITIALISIERE KLANG EINHEIT
200  TEXT : HOME
210  PRINT "'SPIELE' EINEN TON,BENUTZE DIE           TASTEN 1 BIS 8"
```

```
220  PRINT
230  PRINT "DRUECKE RETURN ZUM BEENDEN DES TONES.."
240  PRINT "DRUECKE LEERTASTE FUER PROGRAMMENDE..."
250  PRINT
300  GET Z$
310  IF Z$ =  CHR$ (13) THEN 500: REM   RETURN
320  IF Z$ =  CHR$ (32) THEN  END : REM   LEERTASTE
330  IF Z$ < "1" OR Z$ > "8" THEN 300: REM   IGNORIERE ANDERE TASTEN

340  PRINT Z$;
350 WP =  ASC (Z$) - 48: REM   WANDLE UM AUF 1/8
360 WD = 50: REM   TONDAUER
370  GOSUB 13000
380  GOTO 300
500  PRINT : VTAB 18
510  PRINT "DRUECKE RETURN UND VERSUCH'S NOCH       EINMAL.....";
520  GET Z$
530  IF Z$ =  CHR$ (32) THEN  END : REM   LEERTASTE
540  GOTO 200
```

Speichern Sie dieses Programm als TASTEN 1/8 ab.

Starten Sie es und spielen Sie einfache Melodien durch Betätigen der Tasten 1 bis 8. Während des Spielens erscheinen die Ziffern der betätigten Tasten auf dem Bildschirm. Sie können sie abschreiben und sich so Tonfolgen festhalten, die Ihnen gefallen. Wie bei unseren anderen Programmen endet der Ton nach Drücken der RETURN-Taste. Mit der Leertaste wird das Programm gestoppt.

Das Programm KLANG EINHEIT läßt den Computer bei einer bestimmten Anzahl verschiedener Frequenzen Töne erzeugen. Es arbeitet ähnlich wie das interne Programm, das durch Eingabe von Control-G aktiviert wird. Diesmal wurden Frequenzen gewählt, die ungefähr der Tonleiter entsprechen. Es wurden die Ziffern 1 bis 8 benutzt, um die Tonleiter zu spielen. Die Zuordnung der Tonleiter zu den Tasten 1 bis 8 ist willkürlich und wird bestimmt durch die DATA-Anweisungen in den Zeilen 13120 bis 13150.

Spielen Sie die folgende Sequenz von Noten und fügen bei jedem Sternchen eine Pause ein: 123455*66665*66665*444433*55551.

Frage 3: Wie lautet die Melodie?

Durch Änderung der DATA-Anweisungen in den Zeilen 13120 bis 13150 können wir uns zusätzliche Frequenzen schaffen. Den neuen Tönen sind nun in alphabetischer Reihenfolge die Buchstaben der Tastatur zugeordnet. Das folgende Programm liefert daher eine chromatische Tonleiter mit 26 Tönen.

Hier sind die Befehle, die die Funktion der Tasten 1 bis 8 auf die Tasten A bis Z übertragen. Machen Sie im Programm TASTEN 1/8 folgende Änderungen:

```
10  REM   ...TASTEN A/Z - TASTEN 1/8
11 :
12  REM   PROGRAMM ZUM "SPIELEN" AUF DEN TASTEN   A BIS Z IN ALPHABE
    TISCHER REIHENFOLGE
13 :
210  PRINT "'SPIELE' EINE MELODIE; BENUTZE DIE       TASTEN A BIS Z"

330  IF Z$ < "A" OR Z$ > "Z" THEN 300: REM   IGNORIERE ANDERE TASTEN

350 WP =  ASC (Z$) - 64: REM   WANDLE UM AUF A/Z
13120  DATA  255,242,228,215,203,192,181,171
13130  DATA  161,152,143,135,127,120,113,107
13140  DATA  101,95,90,85,80,75,71,67
13150  DATA  63,59
```

Speichern Sie dieses Programm als TASTEN A/Z ab. Starten Sie es und spielen Sie mit den Tasten A bis Z auf der Tastatur. Achten Sie auf die Töne. Wenn Sie eine hübsche Melodie gefunden haben, notieren Sie die Buchstaben auf dem Bildschirm, damit Sie das Lied später wieder spielen können.

Musikalische Botschaft

Nun stellen wir Ihnen ein Programm vor, das Melodien mittels Information aus dem Datenspeicher spielt und nicht direkt mit der Tastatur. Es erlaubt eine bestimmte Folge von Tönen von der Tastatur in den Speicher zu lesen. Nach Betätigen der RETURN-Taste spielt das Programm die Tonfolge; es ist nicht mehr notwendig, für jeden Ton eine Taste zu drücken.

Ändern Sie TASTEN A/Z wie folgt:

Streichen Sie die Zeilen 300 bis 380 und fügen die folgenden Zeilen hinzu:

```
10  REM   ...MUSIK BOTSCHAFT TASTEN A/Z
11 :
12  REM   PROGRAMM ZUR EINGABE UND ZUM SPIELEN VON TEXTEN(ALPHABETIS
    CH)
13 :
230  PRINT "GIB 'MELODIE' EIN , DANN DRUECKE RETURN  ZUM SPIELEN"
240  PRINT
250  INPUT "MELODIE: ";Z$
300 WD = 50: REM   TONDAUER
310  GOSUB 13300: REM   SPIELE TEXT
```

Speichern Sie dieses Programm als MUSIK BOTSCHAFT ab. Starten Sie es und benutzen Sie einige der Melodien, die Sie bereits notiert haben. Wie wäre es, wenn Sie Ihren Namen eingeben und hören, wie der Computer dies spielt? Wie klingen die Namen Ihrer Stadt oder Ihres Landes? Ein leicht variiertes Programm könnte nach Ihrem Namen fragen und diesen mehrmals spielen, vielleicht in veränderter Reihenfolge.

Frage 4: Wie wird das Programm geändert, damit eine Melodie dreimal anstatt nur einmal gespielt wird?

Ändern Sie MUSIK BOTSCHAFT durch Hinzufügen folgender Zeilen:

```
10  REM   ...VOR UND ZURUECK-MUSIK BOTSCHAFT...
11 :
12  REM   GIB EINEN TEXT EIN, DANN SPIELE VOR UND ZURUECK
13 :
110 BF = 1: REM   WIE OFT VOR UND ZURUECK?
250  INPUT "TUNE: ";F$
260 B$ = ""
270  IF  LEN (F$) THEN  FOR J = 1 TO  LEN (F$):B$ = B$ +  MID$ (F$, LEN
    (F$) + 1 - J,1): NEXT : REM   TEXT RUECKWAERTS
290  FOR J = 1 TO BF
305 Z$ = F$: REM   VORWAERTS
320 Z$ = B$: GOSUB 13300: REM   ZURUECK
330  NEXT
```

Speichern Sie dieses Programm als VOR/ZURUECK und starten Sie es. Tippen Sie auf den Tasten A bis Z Ihre Melodie ein und hören Sie sich das Ergebnis an. Wir haben nun ein Programm, das eine Folge von Buchstaben zuerst in der eingegebenen Reihenfolge abspielt und dann nochmals in der umgekehrten Richtung. Nachdem Sie ein paar Wörter und Formulierungen ausprobiert haben, versuchen Sie einige 'Palindrome' einzutippen, um zu hören, wie diese klingen. (Ein 'Palindrom' ist eine Folge von Buchstaben, die in beiden Richtungen gelesen denselben Wortlaut ergibt. Zwei Beispiele hierfür sind: „Eine treue Familie bei Lima feuerte nie" oder „Neuer Dienst mag Amtsneid reuen".)

Frage 5: Alle Töne haben die gleiche Länge. Welche Zeile muß geändert werden, um die Tondauer zu verlängern?

Frage 6: Wie lautet die Variable, die angibt, wie oft die Buchstabenfolge vorwärts und rückwärts zu spielen ist?

Piano

Eine weitere Änderung des Tastenfeldes beinhaltet das folgende PIANO-Programm. Diesmal wird jeder Buchstabe des Tastenfeldes mit einer Note gleichgesetzt. Anstatt einer alphabetischen Ordnung entsprechen nun die Tasten von links nach rechts Tönen mit steigender Frequenz.

Um das Programm PIANO zu erstellen, machen Sie bitte folgende Änderungen im Programm TASTEN A/Z (nicht bei VOR/ZURUECK, obwohl diese Änderungen das Tastenfeld bei VOR/ZURUECK auch beeinflussen):

```
10  REM   ...PIANO-TASTEN A/Z
11 :
12  REM   "PIANO" VERWENDUNG DER TASTEN A/Z
13 :
210  PRINT "'PIANO' UNTER VERWENDUNG DER TASTEN A-Z"
13120  DATA  171,203,228,152,90,143,135,127
13130  DATA  67,120,113,107,181,192,63,59
13140  DATA  101,85,161,80,71,215,95,242
13150  DATA  75,255
```

Speichern Sie dieses Programm als PIANO ab. Alles was verändert wurde, war wiederum nur die Zuordnung der Tonhöhen zu den einzelnen Tasten in den Zeilen 13120 bis 13150. Mit diesem Programm kann auf der Tastatur des Computers wie auf einem Piano gespielt werden. (Mit Ausnahme der Tatsache, daß alle Töne die gleiche Länge haben und nicht mehrere Tasten gleichzeitig gespielt werden können.) Sicherlich fällt es mit dieser Anordnung der Töne jetzt leichter, Melodien zu spielen.

Elektrische Orgel

Eine Randbedingung aller bisherigen Programme ist, daß die Töne eine festgelegte Dauer haben. Wir können die Länge der Töne variieren, aber wir sind nicht in der Lage, die Dauer jedes einzelnen Tones unabhängig von den anderen Tönen zu verändern. Das folgende Programm macht von einer gänzlich anderen Möglichkeit der Tondauerbestimmung Gebrauch. Ein Ton dauert so lange an, bis eine neue Taste gedrückt wird – dieser Effekt imitiert also eine elektrische Orgel.

Modifizieren Sie das Programm PIANO wie folgt:

```
10  REM   ...ORGEL-PIANO...
11 :
12  REM   ELEKTRISCHE ORGEL
13 :
100  GOSUB 13700: REM   INITIALISIERE ORGEL PROGRAMM
210  PRINT "'ORGEL' VERWENDET DIE TASTEN A BIS Z"
370  GOSUB 13700
13692 :
13693  REM   * ORGEL *
13694  REM   EINGANGSVARIABLE: WP TONHOEHE
13695  REM              (WP=0 UND PROGRAMM NICHT GELADEN = NUR INITI
    ALISIERUNG)
13699 :
13700  IF WS% THEN 13900: REM   UEBERPRUEFE,OB ORGEL-PROGRAMM GELADE
    N
13710 WS% = 882: REM   ORGEL ADRESSEN
13720  IF WR% = 0 THEN W = WP:WP = 0: GOSUB 13000:WP = W: REM   LADE
     KLANG PROGRAMM(SPEICHERE TOMHOEHE)
13730 Z = 13800: GOSUB 19000: REM  SETZE READ-DATA-ZEIGER
13750 Z = WS%: REM   LADE ORGEL PROGRAMM
13760  READ Z1: IF Z1 >  = 0 THEN  POKE Z,Z1:Z = Z + 1: GOTO 13760
13770  IF WP = 0 THEN  RETURN : REM   SPERRE NUR FUER INITIALISIERUN
    G
13797 :
13798  REM   ORGEL PROGRAMM GESCHRIEBEN IN MASCHINENSPRACHE
13799 :
13800  DATA  172,31,3,185,73,3,141,31,3,173,0,192,48,14,174,31,3,173
    ,48,192
13810  DATA  136,208,0,202,240,239,208,248,96
13890  DATA    -1: REM    ZEICHEN ZUM BEENDEN DES DATENEINLESENS
13900  POKE WP%,WP: REM   TONHOEHE
13910  CALL WS%
13920  RETURN
```

Speichern Sie dieses Programm als ORGEL ab. Spielen Sie damit, um zu sehen, wie es sich vom Programm PIANO unterscheidet.

Klang-Effekte

Zum Schluß möchten wir das sehr leistungsstarke Programm KLANG EFFEKTE vorstellen. Da dieses Programm viele Möglichkeiten eröffnet, zeigen wir Ihnen einen systematischen Weg auf, es kennenzulernen.

Eine Vielfalt von Klangeffekten wird möglich, wenn wir die folgenden Zeilen zum Programm KLANG EINHEIT hinzufügen.

```
10  REM   ...KLANG EFFEKTE-KLANG EINHEIT..
11 :
12  REM   KLANG EFFEKT ENTWICKLUNG
13 :
100  GOSUB 13400: REM   INITIALISIERE KLANG EFFEKTE PROGRAMM
210 W1 = 0
220 W2 = 1
230 W3 = 0
240 W4 = 10
250 W5 = 1
260 W6 = 200
270 W7 = 4
300  TEXT : HOME
310  PRINT : PRINT "LAENGE JEDES TONES : ";W1
320  PRINT : PRINT "SCHRITTWEITE ZWISCHEN ZWEI TOENEN :";W2
330  PRINT : PRINT "ERSTER TON   : ";W3
340  PRINT : PRINT "ANZAHL DER TOENE IN EINEM ZYKLUS: ";W4
350  PRINT : PRINT "1=ABWAERTS; -1=AUFWAERTS; 0=AUF-UND ABWAERTS";W5
360  PRINT : PRINT "PAUSE ZWISCHEN ZWEI WIEDERHOLUNGEN: ";W6
370  PRINT : PRINT "ANZAHL DER WIEDERHOLUNGEN: ";W7
500  PRINT : VTAB 18
510  PRINT "DRUECKE RETURN UND HOEREN SIE...";
520  GET Z$
530  IF Z$ =  CHR$ (32) THEN  END : REM   LEERTASTE
540  GOSUB 13400
600  PRINT : PRINT
610  PRINT "DRUECKE RETURN UND PROBIEREN SIE NEUE    VARIABLEN AUS....";
620  GET Z$
630  IF Z$ =  CHR$ (32) THEN  END : REM   LEERTASTE
700  TEXT : HOME
710  PRINT "GEBEN SIE FUER JEDEN PARAMETER EINEN    WERT EIN ODER DRUECKE
    N SIE RETURN,UM    DEN ALTEN WERT BEIZUBEHALTEN."
810  PRINT : PRINT "ALTE DAUER EINES JEDEN TONES: ";W1;"   NEW: ";: INPUT
    Z$: IF  LEN (Z$) THEN W1 =  VAL (Z$)
820  PRINT : PRINT "ALTE SCHRITTWEITE ZWISCHEN 2 TOENEN: ";W2;"   NEW: ";
    : INPUT Z$: IF  LEN (Z$) THEN W2 =  VAL (Z$)
830  PRINT : PRINT "ALTER START TON  : ";W3;"   NEW: ";: INPUT Z$: IF  LEN
    (Z$) THEN W3 =  VAL (Z$)
840  PRINT : PRINT "ALTE ANZAHL VON TOENEN IM ZYKLUS: ";W4;"   NEW: ";: INPUT
    Z$: IF  LEN (Z$) THEN W4 =  VAL (Z$)
850  PRINT : PRINT "ALTER AUF/ABWAERTS PARAMETER ";W5;"  NEW: ";: INPUT Z
    $: IF  LEN (Z$) THEN W5 =  VAL (Z$)
860  PRINT : PRINT "ALTE PAUSE ZWISCHEN 2 ZYKLEN ";W6;"   NEW: ";: INPUT
    Z$: IF  LEN (Z$) THEN W6 =  VAL (Z$)
870  PRINT : PRINT "ALTE ANZAHL VON WIEDERHOLUNGEN: ";W7;"   NEW: ";: INPUT
    Z$: IF  LEN (Z$) THEN W7 =  VAL (Z$)
890  GOTO 300
```

Speichern Sie dieses Programm unter dem Namen KLANG EFFEKTE ab. Lassen Sie es einige Male ablaufen und lesen Sie danach an dieser Stelle weiter.

Das Programm gibt die Zahlenwerte jedes Parameters mittels Bildschirm an und erzeugt nach Drücken der RETURN-Taste den dadurch bestimmten Klangeffekt. Nun fragt es nach den Änderungen der Parameter, wobei jeder Wert einzeln abgefragt wird. (Durch einfaches Drücken der RETURN-Taste wird der aktuelle Wert beibehalten.).

Die Vielfalt von Klangeffekten, die durch dieses Programm erzeugt werden, ist außerordentlich groß. Obwohl es verlockend ist, mit jedem Durchlaufen des Programms alle Parameter zu variieren, wird es zum Kennenlernen nützlicher sein, nur ein oder zwei Parameter gleichzeitig zu ändern.

Haben Sie Töne gefunden, die Ihnen gefallen, variieren Sie die benutzten Zahlenwerte. Auf diese Weise sehen Sie, ob der Klang weiter verfeinert werden kann. Notieren Sie sich die Zahlenwerte, damit das Programm mit diesen speziellen Werten auch für zukünftige eigene Programmentwicklungen zu benutzen ist.

Schauen Sie zuerst, wie sich der Klang ändert, wenn der Anfangston verändert wird. Die möglichen Töne in einem Zyklus reichen von 0 (hoher Ton) bis 255 (tiefer Ton). Wir starten mit 0, also dem höchsten Ton. Versuchen Sie einige Anfangstöne, die tiefer liegen. Ursprünglich haben wir die Anzahl der Töne in einem Zyklus auf zehn festgesetzt; versuchen Sie, diese zu verkleinern. Haben Sie bemerkt, daß bei kürzer werdenden Zyklen der Klang einem Knacken ähnelt? Die Schrittweite gibt die Anzahl von Tönen zwischen zwei verschiedenen Noten an. Bei größerer Schrittweite wird der resultierende Klangeindruck weniger fließend sein.

Nun möchten wir die Anzahl der Wiederholungen eines Zykluses und die Länge der Pause zwischen zwei Zyklen verändern. Keine dieser Änderungen hat große Auswirkungen auf den Klang. Dagegen wird die Änderung des AUF/ABWÄRTS-Parameters den Höreindruck bedeutend verändern.

Es gibt folgende Möglichkeiten: 1 (nur aufwärts), − 1 (nur abwärts) und 0 (auf- und abwärts).

An dieser Stelle wird der Leser schon etwas vertrauter mit den bisher erläuterten Programmteilen sein. Nachdem das Programm einige Zeit benutzt wurde, ist es leicht die Art der Klangeindrücke vorherzusagen, die durch die unterschiedlichen Werte der Variablen verursacht werden.

Bis hierhin haben Sie sicher eine kleine Sammlung von Zahlenkombinationen aufgeschrieben, die Klänge und Töne nach Ihrem Geschmack erzeugen. Beim Einbau dieses Programms in eigene Programme werden die Werte den entsprechenden Parametern zugeordnet, um so die gewünschten Klangeffekte zu erzeugen.

Zusammenfassung

Im ersten Kapitel haben wir gezeigt, wie die BELL-Taste und der SPEED-Befehl genutzt werden können. Wir haben außerdem ein eigenständiges Programm zur Simulation eines Pianos erhalten und ein weiteres, das eine Orgel simuliert.

Das nützlichste Programm dieses Kapitels ist KLANG EINHEIT. Dieser Baustein erlaubt es, Musiktöne aller Art zu erzeugen und exotische Klangeffekte zu produzieren. Wir werden KLANG EINHEIT in einigen weiteren Programmen in diesem Buch verwenden.

Unterprogramm zur Klangerzeugung: Zusammenfassende Hinweise

Wir haben gezeigt, wie die verschiedenen Klangmöglichkeiten des APPLE beeinflußt werden können. Nun wollen wir demonstrieren, wie eigene Programme des Lesers mit Tönen und Musik ausgestattet werden können.

Die Variablenbezeichnungen W, X, Y, und Z werden in unseren Unterprogramm-Einheiten benutzt und sollten daher in eigenen Programmen nicht mehr verwendet werden. (mit Ausnahme der Kommunikation mit unseren Unterprogrammen). Weiter sollten die Programme keine Zeilennummern zwischen 10000 und 50000 enthalten, denn dort sind unsere Programmlistings angesiedelt.

Töne und Melodien: Zusammenfassung

Um Musik mit den Tasten der Buchstaben A bis Z zu erzeugen, müssen wir folgendes wissen:

Beginn des Unterprogramms:	13300
Eingangsvariablen:	Z$ Textvariable
	WD Tondauer

Ein Musikprogramm kann zum Beispiel so aussehen:

```
1220 Z$ = "LUSTIGE APPLE SPIELE"
1230 WD = 100
1240 GOSUB 13300
1250 :
1260 REM FORTSETZUNG DES PROGRAMMS.
```

So einfach ist das Ganze!

Klangeffekte: Zusammenfassung

Um Klangeffekte zu erzeugen, können Sie bis zu sieben Variablen festlegen oder ihren vorbestimmten Wert benutzen.

Beginn des Unterprogramms: 13400
Eingangsvariablen:
W1: Länge der Töne: = 0
W2: Schrittweite zwischen den Tönen: = 0

W3: Anfangston: 0 bis 255
W4: Anzahl der Töne in einem Zyklus
W5: 1 = Tonfolge abwärts, − 1 = Tonfolge aufwärts, 0 = Tonfolge auf- und abwärts
W6: Pause zwischen Wiederholungen
W7: Anzahl der Wiederholungen

Ein Programm zur Erzeugung von Klangeffekten kann wie folgt geschrieben werden:

```
1300 W1 = 4: W2 = 1: W3 = 50: W4 = 20: W5 = 0: W6 = 200: W7 = 4
1310 GOSUB 13400
1320 :
1330 REM FORTSETZUNG DES EIGENEN PROGRAMMS
```

Lösungen zu Kapitel 1

Frage 1: 110 H = 20

Frage 2: 120 C = 3

Frage 3: Alle meine Entchen ...

Frage 4: 305 FOR J = 1 TO 3
314 NEXT

Frage 5: Zeile 300

Frage 6: Ändere den Wert von BF in Zeile 110

Kapitel 2

Die niederauflösende Grafik

In diesem Kapitel werden die Grundprinzipien der niederauflösenden Grafik (im folgenden LO-RES-Grafik genannt) und die Programmierung einiger Farbeffekte erläutert. Wir zeigen, auf welche Weise Farbpunkte auf dem Bildschirm dargestellt werden können. Anschließend erweitern wir unsere Überlegungen auf farbige Linien, Rechtecke, Begrenzungen und zeigen Programme, die den ganzen Bildschirm mit Farbe ausfüllen.

Das Kapitel soll uns mit dem Gebrauch der LO-RES-Grafik intensiv vertraut machen, damit die Möglichkeiten von LO-RES in eigenen Programmen verwendet werden können. Auch wenn Sie die speziellen Programme dieses Buches nicht benutzen, können Sie die hier gemachten Überlegungen anwenden und eigene Programme mit Farbeffekten erstellen. (In Kapitel 3 werden wir sehen, wie Bilder oder Muster von LO-RES-Farbpunkten erstellt und verändert werden.)

Der APPLE-Computer hat sechzehn Farben zur Verfügung, die auf dem Bildschirm bzw. Farb-Monitor gezeigt werden. Durch Gebrauch der niederauflösenden Grafik können wir diese Farben verwenden. Geringe Auflösung bedeutet, daß Details nur begrenzt darstellbar sind. Der kleinste adressierbare (d.h. veränderbare) Punkt ist etwa halb so groß wie ein auf dem Schirm ausgedrucktes Textzeichen. Im Gegensatz dazu können mit der hochauflösenden Grafik sehr viel kleinere Punkte dargestellt werden; dies ergibt Bilder mit besserer Detailwiedergabe, doch leider sind bei der hochauflösenden Grafik nur sechs Farben verfügbar. Wir werden auf die hochauflösende Grafik in Kapitel 4 näher eingehen.

Es gibt zwei Formen der LO-RES-Grafik. Die erste hat vierzig Grafikzeilen und ein vier Zeilen großes Textfenster. Die andere erlaubt es, den ganzen Bildschirm (48 Zeilen) mit Grafik auszufüllen. Die erste Form werden wir des öfteren benutzen, denn sie gibt uns die Möglichkeit, Textanweisungen zusammen mit der Grafik auf dem Bildschirm erscheinen zu lassen.

Text und Grafik können nur durch Verwendung des vier Zeilen großen Textfensters gemischt werden. Später werden wir zeigen, wie mittels LO-RES-Grafik Blockbuchstaben zum Schreiben von Wörtern oder Zahlen erstellt werden.

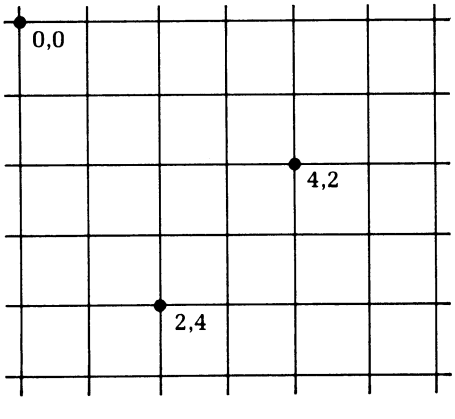
Die Farbgrafik des APPLE-Computers

Zur Programmierung von Farbeffekten in LO-RES-Grafik werden nur fünf Befehle benötigt: GR, COLOR, PLOT, HLIN und VLIN. Mit GR schaltet der APPLE in die mit dem Textfenster versehene Form der LO-RES-Grafik. Der Bildschirm wird gelöscht und erscheint völlig schwarz. (Die zweite Form der LO-RES-Grafik wird weiter unten behandelt.)

Mit COLOR wird eine bestimmte Farbe gewählt. Sie wird so lange verwendet, bis sie mit einem anderen COLOR-Befehl geändert wird. So ergibt z.B. der Befehl COLOR = 4 die Farbe dunkelgrün. Die Zuordnung der Farbe ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

0 SCHWARZ	8 BRAUN
1 MAGENTAROT	9 ORANGE
2 DUNKELBLAU	10 GRAU 2
3 VIOLETT	11 ROSA
4 DUNKELGRÜN	12 HELLGRÜN
5 GRAU 1	13 GELB
6 BLAU	14 AQUAMARINBLAU
7 HELLBLAU	15 WEISS

Der Befehl PLOT weist den APPLE an, einen Farbpunkt an einer bestimmten Stelle zu zeichnen. Beim Arbeiten mit Textfenster ist der Bildschirm in vierzig mal vierzig Punkte unterteilt. Die Punkte sind von 0 bis 39 numeriert. Jeder Punkt wird durch ein Zahlenpaar beschrieben, wobei die H-Koordinate (horizontal) an erster Stelle, die V-Koordinate (vertikal) an zweiter Stelle angegeben wird. Der Punkt 0,0 befindet sich in der linken, oberen Ecke des Bildschirms. Der Befehl PLOT 3,9 bewirkt, daß ein Punkt in der dritten Spalte von links und der neunten Zeile von oben gezeichnet wird.



Mit dem Befehl HLIN werden zwei Punkte einer bestimmten Zeile horizontal verbunden. Mit VLIN werden zwei Punkte einer bestimmten Spalte vertikal verbunden. So bewirkt z.B. HLIN 3,23 AT 9 das Zeichen einer horizontalen Linie in Zeile neun, von der dritten bis zur dreiundzwanzigsten Spalte.

Zusammengefaßt: Ein farbiger Punkt wird auf folgende Weise erzeugt:

– Umschalten auf LO-RES-Grafik,
– Wahl einer Farbe,
– Eingabe des PLOT-Befehls.

Mit weiteren PLOT-Befehlen werden andere Punkte derselben Farbe gezeichnet. Die Befehle HLIN und VLIN bewirken das Zeichen horizontaler und vertikaler Linien. Durch Verwenden des COLOR-Befehls wird die Farbe vor dem Zeichnen des nächsten Punktes verändert.

Probieren Sie folgendes Programm aus:

```
100 GR: COLOR = 4
110 HLIN 3,23 AT 9
120 VLIN 3,25 AT 23
130 END
```

Farbige Punkte

Hier ist ein einfaches Programm, das an zufällig gewählten Stellen des Bildschirms farbige Punkte ausdruckt.

```
10  REM   ...FARBPUNKTE...
11 :
100  GR : HOME
200  PRINT
210  PRINT "DRUECKE EINE BELIEBIGE TASTE ZUM        BEENDEN DES PROGRAMMS
    ....";
300 H =  INT (40 *  RND (1))
400 V =  INT (40 *  RND (1))
500  COLOR=  INT (16 *  RND (1))
600  PLOT H,V
700 P = 200
710  FOR Z = 1 TO P: NEXT : REM  PAUSE
800  IF  PEEK ( - 16384) < 128 THEN 300: REM   KEINE TASTE GEDRUECKT
810  GET Z$: REM    LOESCHE   TASTENDRUCK
```

Die Bildschirmkoordinaten zum Ausdruck der Punkte werden in den Zeilen 300 (horizontal) und 400 (vertikal) festgelegt. Für jede Koordinate wird eine Zahl zwischen 0 und 39 per Zufall ermittelt. Für die Farben wird eine Zufallszahl zwischen 0 und 15 gewählt. Damit stehen alle möglichen Farben zur Verfügung. Der PLOT-Befehl wird in Zeile 600 erteilt.

Die Gleichungen in den Zeilen 300 und 400 können verallgemeinert werden. So ist es möglich, eine zufällige Zahl zwischen zwei beliebigen Zahlen A und B auszuwählen. Die allgemeine Anweisung lautet:

```
LET R = INT ((B – A + 1) * RND (1)) + A
```

Wichtig in diesem Programm ist schließlich das Programmieren einer Pause in Zeile 700. Das Verändern des Zahlenwertes der Variable ändert die Zeitspanne zwischen dem Ausdrucken zweier Punkte.

Geben Sie dieses Programm ein und speichern Sie es unter dem Namen FARBPUNKTE. Starten Sie das FARBPUNKTE-Programm. Es kann beendet werden durch das Betätigen einer beliebigen Taste. Dabei bleibt der Rechner jedoch auf LO-RES-Grafik geschaltet. In dieser Form stehen nur vier Textzeilen am unteren Bildschirmrand zur Verfügung.

Um den ganzen Bildschirmbereich wieder für Text verwenden zu können, geben Sie das Kommando TEXT ein. Auf dem Bildschirm erscheinen eine Vielzahl von schwarzen und weißen Zeichen, die in schneller Folge aufleuchten. Mit dem Befehl HOME wird der Bildschirm vollständig gelöscht. Der Befehl TEXT:HOME schaltet den Computer auf die Textform um und löscht sofort den Bildschirm. Mit GR:HOME wird die Grafik auf dem Bildschirm gelöscht, aber der Rechner verbleibt in der LO-RES-Grafikform.

Probieren Sie, einige Parameter in dem FARBPUNKTE-Programm zu ändern. Was geschieht?

Frage 1: Wie muß FARBPUNKTE verändert werden, damit alle Punkte mit der Farbe rosa gezeichnet werden?

Frage 2: Mit dem Programm FARBPUNKTE sollen gelbe Punkte in der oberen Hälfte des Bildschirms gezeichnet werden? Welche Änderungen sind notwendig?

Frage 3: Ein Quadrat mit zehn Punkten Seitenlänge im Zentrum des Bildschirms soll mit violetten Punkten ausgefüllt werden. Welche Befehle sind notwendig?

Sicherlich können einige dieser Variationen des FARBPUNKTE-Programms in eigenen Programmen des Lesers angewandt werden. Wie können wir z.B. die Augen eines wilden Tieres darstellen, die nachts im dunklen Dschungel aufleuchten? Wir nehmen ein dunkles Grün und gelbe Farbpunkte und lassen diese auf dem dunklen Bildschirm erscheinen. Ein weiteres Beispiel: Wir schauen von oben auf Münzen, die in einen Wunschbrunnen geworfen werden. Dies wird dargestellt durch gelbe Farbpunkte, die in einem kreisförmigen Bereich im Zentrum des Bildschirms erscheinen. In beiden Fällen kann die Anzahl der Farbpunkte, die auf dem Bildschirm erscheinen, durch eine FOR-NEXT-Schleife kontrolliert werden.

Hier ist das vollständige Listing von WUNSCHBRUNNEN:

```
10  REM   ...WUNSCHBRUNNEN...
11 :
100  GR : HOME
120 RA = 16: REM   RADIUS DES BRUNNENS
130 R2 = RA * RA: REM   QUADRAT DES RADIUS
140 HO = 19: REM   H-POS DES MITTELPUNKTS
150 VO = 19: REM  V-POS
200  PRINT
```

```
210  PRINT "DRUECKE EINE BELIEBIGE TASTE ZUM        BEENDEN DES PROGRAMMS
     ..";
300  REM   BESTIMME ERST H,V IN IN EINEM QUADRAT MIT ZENTRUM IN (HO,VO) U
     ND SEITENLAENGE = 2*RA
310 H =  INT (2 * RA *  RND (1)) + HO - RA
400 V =  INT (2 * RA *  RND (1)) + VO - RA
410  REM   DANN KONTOLLIERE, OB (H,V) IN DER MITTE DES KREISES IST
420  IF (H - HO) ^ 2 + (V - VO) ^ 2 > R2 THEN 310: REM   BESTIMME EINEN N
     EUEN PUNKT, WENN DER ERSTE IM QUADRAT,ABER NICHT IM KREIS IST
500  COLOR= 13
600  PLOT H,V
700 P = 1
710  FOR Z = 1 TO P: NEXT : REM  PAUSE
800  IF  PEEK ( - 16384) < 128 THEN 300: REM   KEINE TASTE GEDRUECKT
810  GET Z$: REM    LOESCHE   TASTENDRUCK
```

Dies ist nur eine kleine Auswahl der Möglichkeiten, die mit einem Programm zur Erzeugung von Farbpunkten programmiert werden können.

Ein weiterer Weg zur Änderung des Programms ergibt sich durch Verwendung einer variablen Zeitverzögerung; sie wird durch den Wert der Variablen P in Zeile 700 angegeben. Dazu wählen wir einen Intervallbereich, in dem der Parameter P enthalten sein soll. Nun benutzen wir die Anweisung, die auf Seite 18 gegeben wurde.

Frage 4: Es sollen nur Punkte in den Farben blau und orange gezeichnet werden. Wie muß das Programm geändert werden? (Siehe Farbtabelle auf Seite 17)

Frage 5: Es sollen abermals Punkte in den Farben blau und orange gezeichnet werden. Dabei soll die Farbe blau dreimal so häufig erscheinen wie die Farbe orange. Welche Befehle sind notwendig?

Das folgende Programm simuliert das "Wachsen" von Blumen auf einem leeren Feld. Für die Blumen haben wir drei Farben gewählt (rot, gelb und violett). Jede dieser Farben besitzt eine Wahrscheinlichkeit von 20 %. Die Farbe grün hat eine Wahrscheinlichkeit von 40 %.

Verändern Sie das FARBPUNKTE-Programm wie folgt:

```
10  REM   ...BLUMEN - FARBPUNKTE...
11 :
400 V =  INT (30 *  RND (1)) + 10
500 Z =  INT (100 *  RND (1)) + 1: REM  1/100
510  COLOR= (Z <  = 20) * 1 + (Z > 20 AND Z <  = 40) * 13 + (Z > 40 AND Z
     <  = 60) * 3 + (Z > 60) * 4
```

Speichern Sie dieses Programm als BLUMEN.

Beobachten Sie, wie die Blumen den Bildschirm bedecken. Um sicherzustellen, daß die Blumen nicht den Himmel bedecken, haben wir die V-Koordinate begrenzt. Dadurch erscheinen keine Punkte oberhalb der Koordinate V = 10 (siehe auch Zeile 400 in obigem Listing).

Farbige Linien

Der Unterschied zwischen dem Zeichnen von Punkten und dem Zeichnen von Linien ist folgender: für Punkte werden zwei Koordinaten benötigt, für Linien müssen beide Endpunkte angegeben werden. Da wir nur horizontale oder vertikale Linien zeichnen lassen, ist die Angabe der Endpunkte einfach.

Bei dem Befehl HLIN werden die Spalten angegeben, wo die Linie beginnt bzw. endet. Weiter muß die vertikale Entfernung vom oberen Rand des Bildschirms festgesetzt werden. HLIN 10,20 AT 5 ergibt eine horizontale Linie in Zeile 5, die von Spalte 10 bis Spalte 20 verläuft. VLIN 10,20 AT 5 ergibt eine vertikale Linie in Spalte 5; Sie reicht von Zeile 10 bis zur Zeile 20.

Im folgenden Programm werden Linien statt Punkte gezeichnet. Es baut auf den bisher gezeigten Programmen auf. Das Programm wählt die Endpunkte selbst aus und bestimmt, ob die Linie horizontal oder vertikal verläut. Außerdem wird die Farbe der Linien und die Zeitverzögerung zwischen dem Zeichnen zweier Linien gewählt.

Ändern Sie das FARBPUNKTE-Programm wie folgt ab:

```
10  REM   ...FARBIGE LINIEN-FARBPUNKTE
11 :
300 H1 =  INT (40 *  RND (1))
350 H2 =  INT (40 *  RND (1))
400 V1 =  INT (40 *  RND (1))
450 V2 =  INT (40 *  RND (1))
600 D =  INT (2 *  RND (1)): REM  D =0 (HLIN); =1 (VLIN)
650  IF D = 0 THEN  HLIN H1,H2 AT V1
660  IF D = 1 THEN  VLIN V1,V2 AT H1
```

Speichern Sie das Programm als FARBIGE LINIEN und starten Sie es. Variieren Sie einige Parameter. Wie wird die Anzahl der Farben begrenzt (Zeile 500)?

Die folgenden Änderungen des Programms FARBIGE LINIEN ermöglichen es, die Länge der Linien zu begrenzen.

```
10  REM    ...LAENGE LINIEN-FARBIGE LINIEN...
11 :
120 HL = 20: REM   MAXIMUM HLIN LAENGE
130 VL = 10: REM  VLIN
360  IF  ABS (H2 - H1) > HL THEN 350: REM   NOCH EINMAL - ZU LANG
460  IF  ABS (V2 - V1) > VL THEN 450: REM   NOCH EINMAL - ZU LANG
```

Speichern Sie dieses Programm als LAENGE LINIEN.

Das Programm kann so variiert werden, daß der Bildschirm mit kurzen vertikalen Linien ausgefüllt wird. Dazu müssen lediglich die horizontalen Linien eliminiert werden, was durch Änderung von Zeile 600 geschieht:

600 D = 1.

Noch interessanter wird das Programm, wenn wir es interaktiv gestalten. Bis jetzt wurden alle Variablen vom Programm selbst bestimmt. Es ist leicht dahingehend zu verändern, daß die Variablenwerte über die Tastatur eingelesen werden. Machen Sie folgende Änderungen am Programm LAENGE LINIEN:

```
10  REM   ...EINGABE FARBE - LAENGE LINIEN...
11 :
150 CL = 1: REM   ANFANGSFARBE
210  PRINT "DRUECKE ESC FUER PROGRAMMENDE ...";
500 Z$ = "ASDFGHJKLZXCVBNM"
510  GOSUB 1000: REM   UEBERPRUEFE TASTENDRUCK
520  IF Z THEN CL = Z - 1: REM   NEUE FARBE BEI TASTENDRUCK
530  COLOR= CL
800 Z$ =  CHR$ (27): REM   UEBERPRUEFE,OB ESC GEDRUECKT
810  GOSUB 1000
820  IF Z = 0 THEN 300
900  END
991 :
992  REM   * UEBERPRUEFE,OB TASTEN VORGESEHEN
993  REM   ENTRY: Z$  TEXT,GIBT VERWENDETE TASTEN AN
994  REM   EXIT:  Z   0 (KEINE ZUORDNUNG) UND TASTENDRUCK(WENN VORHANDEN)
    NICHT GELOESCHT
995  REM          Z   J (J'TER ZEICHEN  IN Z$) UND TASTENDRUCK GELOESCHT
999 :
1000 Z = 0: REM   SETZE FLAG KEINE ZUORDNUNG
1010 Z1 =  PEEK ( - 16384) - 128: REM   LESE TASTENDRUCK
1020  IF Z1 < 0 THEN  RETURN : REM   KEINE TASTE GEDRUECKT
1030  IF  LEN (Z$) = 0 THEN  RETURN : REM   KEINE ZEICHEN VORHANDEN
1040  FOR Z2 = 1 TO  LEN (Z$)
1050  IF Z1 =  ASC ( MID$ (Z$,Z2,1)) THEN Z = Z2: GET Z1$: REM   ZUORDNUN
    G ERLEDIGT-TASTENDRUCK GELOESCHT
1060  NEXT
1070  RETURN
```

Speichern Sie dieses Programm als EINGABE FARBEN. Auf dem Bildschirm erscheinen nur rote Linien. Drücken Sie, während das Programm abläuft, einige der Tasten in den beiden unteren Reihen. (A bis L oder Z bis M.) Jedes Betätigen einer Taste ändert die Farbe der ausgedruckten Linien. Wir haben jeder Taste eine der APPLE-Farben zugeordnet (Zeile 500). Die Zuordnung ist natürlich völlig beliebig. Als Zuordnungsschema haben wir die Reihenfolge der Farben im Regenbogen benutzt. Ebenso gut kann jedes andere Schema benutzt werden.

Das Programm erhält die Variablenwerte über die Tastatur. Die Zahlenwerte können während des Programmablaufs direkt geändert werden. Mit diesem Prinzip können weitere Änderungen vorgenommen werden. Wir bestimmen die Länge der horizontalen Linien über die Tasten 1 bis 9, und die vertikalen Linien mit Hilfe der Tasten Q bis 0. Die Tasten auf der linken Seite der Tastatur produzieren kurze Linien. Die Tasten auf der rechten Seite ergeben längere Linien.

Ändern Sie EINGABE FARBEN wie folgt:

```
10  REM   ...EINGABE LAENGEN-EINGABE FARBEN...
11 :
310 Z$ = "123456789"
320  GOSUB 1000
330  IF Z THEN HL = 2 * Z: REM   NEUE HLIN-LAENGE,WENN TASTE GEDRUECKT
340 Z = 1 - 2 *  INT (2 *  RND (1)): REM  +1, -1
350 H2 = H1 + Z * HL: REM  + OR - HL
360  IF H2 < 0 OR H2 > 39 THEN H2 = H1 - Z * HL: REM   - ODER + ,WENN AUS
    SERHALB DES VORGESEHEN INTERVALLS
410 Z$ = "QWERTYUIO"
420  GOSUB 1000
430  IF Z THEN VL = 2 * Z: REM   NEUE VLIN-LAENGE,WENN TASTE GEDRUECKT
440 Z = 1 - 2 *  INT (2 *  RND (1)): REM  +1, -1
450 V2 = V1 + Z * VL: REM  + OR - VL
460  IF V2 < 0 OR V2 > 39 THEN V2 = V1 - Z * VL: REM   - ODER + ,WENN AUS
    SERHALB DES GUELTIGEN BEREICHS
```

Speichern Sie dieses Programm unter dem Namen EINGABE LAENGE. Es macht sehr viel Freude, mit dem Programm interaktiv zu arbeiten, denn so besteht eine unmittelbare Kontrolle über das, was der Computer zeichnet und auf dem Bildschirm demonstriert. Wichtig beim Entwerfen von Programmen ist deshalb die Interaktivität, denn das Spielen mit interaktiven Programmen bereitet dem Benutzer mehr Spaß.

Die Farbpunkte, die bei der LO-RES-Grafik auf dem Bildschirm erscheinen, sind nicht exakt quadratisch. Die waagerechte Ausdehnung ist größer als die senkrechte. Dies folgt aus der Struktur der LO-RES-Hardware. Aus dem gleichen Grunde sind vertikale Linien etwas dicker und kürzer als horizontale Linien, obwohl die Längenvariablen bei beiden den gleichen Wert haben.

Wie leicht zu erkennen ist, können in diesem Programm durch Variation von Parametern viele weitere interessante Effekte erzielt werden: Die Anzahl der Farben kann begrenzt werden, oder die horizontalen und vertikalen Längen können auf andere Art und Weise den Tasten zugeordnet werden.

Der nächste Schritt ist das Zeichnen von Rechtecken. Dabei zeichnen wir zuerst eine Linie und geben an, wie weit und in welche Richtung die Linie verbreitert werden soll. Das letzte Programm dieses Abschnitts zeichnet farbige Rechtecke. Ändern Sie EINGABE LAENGE wie folgt:

```
10  REM   ...EINGABE RECHTECKE-EINGABE LAENGE
11 :
650  IF D = 0 THEN  FOR Z = V1 TO V2 STEP  SGN (V2 - V1): HLIN H1,H2 AT Z
    : NEXT
660  IF D = 1 THEN  FOR Z = H1 TO H2 STEP  SGN (H2 - H1): VLIN V1,V2 AT Z
    : NEXT
```

Speichern Sie dieses Programm als EINGABE RECHTECKE.

Mit den Tasten 1 bis 9 kann die Breite der Rechtecke variiert werden, die Tasten Q bis 0 ändern die Höhe und die Tasten A bis M die Farben. Wir sehen daher einen direkten Zusammenhang zwischen dem Betätigen der Tasten und der Bildschirmwiedergabe.

Weitere Farbprogramme

Hier stellen wir weitere Möglichkeiten vor, den Bildschirm farbig zu gestalten. Zuerst zeigen wir ein Programm zum Zeichnen eines farbigen Randes. Dies ist nützlich, um die Aufmerksamkeit auf die Bildschirmwiedergabe zu lenken. Das Programm erzeugt einen farbigen Rand von der Breite einer Zeile um den Bildschirm herum. Die Farbe des Randes wird in Zeile 500 festgelegt.

Speichern Sie dieses Programm als RAND1.

Wir können RAND1 dahingehend ändern, daß es Ränder verschiedener Farbe zeichnet, die aufeinander folgen. Hier sind beide Programme.

```
10  REM  ...BORDER...
11 :
100  GR : HOME
500  COLOR= 1
600  HLIN 0,39 AT 0
610  VLIN 1,39 AT 39
620  HLIN 38,0 AT 39
630  VLIN 38,1 AT 0
```

Durch Löschen der Zeilen 600 bis 630 und Hinzufügen der folgenden Zeilen erhalten wir ein allgemeiner verwendbares Programm.

```
10  REM   ...RAND2 - RAND1...
11 :
600 Z = 0: REM   0 PUNKTE VOM RAND AUS
610  GOSUB 900
820  END
891 :
892  REM   * LOW-RES RAND *
893  REM    EINGANG: Z  ANZAHL DER PUNKTE VOM RAND AUS
894  REM          FARBE GESETZT
899 :
900 Z1 = 39 - Z
910  HLIN Z,Z1 AT Z
920  VLIN Z + 1,Z1 AT Z1
930  HLIN Z1 - 1,Z AT Z1
940  VLIN Z1 - 1,Z + 1 AT Z
950  RETURN
```

Speichern Sie dieses Programm als RAND2.

Frage 6: Wie muß RAND2 geändert werden, damit die Umrandung des Bildschirms drei Zeilen nach innen eingerückt wird?

Frage 7: Wie lauten die Befehle zum Zeichnen einer doppelten Umrandung, wobei sich zwischen den beiden Rändern noch freier Raum befindet?

Ein Programm, das in der Lage ist, den Bildschirm zu säubern (d.h. schnell und fließend mit Farbe auszufüllen), kann sehr nützlich sein. Das folgende Programm erreicht dies durch das Zeichnen horizontaler Linien.

```
10  REM   ...WASCHEN...
11 :
100  GR : HOME
500  COLOR= 1
600  FOR Z = 0 TO 39
610  HLIN 0,39 AT Z
620  NEXT
```

Speichern Sie dieses Programm als WASCHEN.

Um Streifen in wechselnder Farbe zeichnen zu lassen, wird das Programm WASCHEN wie folgt geändert:

```
10  REM   ...STREIFEN - WASCHEN
11 :
500 C1 = 3: REM   ERSTE FARBE
510 C2 = 7: REM   ZWEITE FARBE
520 C = C1: REM   AKTUELLER PARAMETER
605  COLOR= C:C = C1 + C2 - C: REM   GEHE ZU ANDERER FARBE UEBER
```

Das WASCHEN-Programm stellt eine Hintergrundfarbe zur Verfügung. Über diesen Hintergrund können wir andere Linien, Punkte und sogar Bilder zeichnen, was wir im nächsten Kapitel zeigen. Die Hintergrundfarbe im WASCHEN-Programm kann durch Änderung der Zeile 500 gewechselt werden.

Ein weiterer Weg, den Bildschirm farbig auszufüllen, ist das Zeichnen von Streifen in Spiralenform:

```
10  REM   ...SPIRALE...
11 :
100  GR : HOME
120 H0 = 19: REM   H-POS DES ZENTRUMS
130 V0 = 19: REM  V-POS
140 N = 19: REM  ZAHL DER SPIRALWINDUNGEN
150 P = 1: REM   PAUSE ZWISCHEN DEM ZEICHNEN DER SEGMENTE
200  FOR J = N TO 0 STEP  - 1
210 H1 = H0 - J: REM   LINKER RAND DES AKTUELLEN SPIRALARMS
220 H2 = H0 + J + 1: REM   RECHTER RAND
230 V1 = V0 - J: REM   OBERER RAND
240 V2 = V0 + J + 1: REM   UNTERER RAND
300  GOSUB 900
310  HLIN H1,H2 AT V1
350  GOSUB 900
360  VLIN V1 + 1,V2 AT H2
400  GOSUB 900
410  HLIN H2 - 1,H1 AT V2
450  GOSUB 900
460  VLIN V2 - 1,V1 + 1 AT H1
490  NEXT
820  END
892 :
893  REM   * WAEHLE FARBE FUER NAECHSTES SEGMENT,DANN ZEITVERZOEGERUNG*
899 :
900  COLOR= 1
910  FOR Z = 1 TO P: NEXT
990  RETURN
```

Speichern Sie dieses Programm als SPIRALE.

Wir können die Zeichengeschwindigkeit verlangsamen, um das Entstehen der Spirale besser beobachten zu können. Die Zeitverzögerung wird in Zeile 150 verändert:

```
150 P = 200
```

Frage 8: Wie muß SPIRALE geändert werden, damit jeder Spiralarm in einer anderen Farbe gezeichnet wird?

Speichern Sie das Programm mit dieser Änderung als SPIRALE1.

Hier ist eine weitere Variation von SPIRALE1. Sie bewirkt, daß die Spirale sich schließt und anschließend wieder öffnet:

```
10  REM   ...SPIRALE2-SPIRALE1...
11 :
190  PRINT : PRINT "DRUECKE ESC ZUM BEENDEN DER GRAFIK..";
500  COLOR= 0: FOR J = 0 TO N
510 H1 = H0 - J
520 H2 = H0 + J + 1
530 V1 = V0 - J
540 V2 = V0 + J + 1
600  GOSUB 910
610  VLIN V1 + 1,V2 - 1 AT H1
650  GOSUB 910
660  HLIN H1,H2 - 1 AT V2
700  GOSUB 910
710  VLIN V2,V1 + 1 AT H2
750  GOSUB 910
760  HLIN H2,H1 AT V1
790  NEXT
800  IF  PEEK ( - 16384) < 128 THEN 200
810  GET Z$: IF Z$ <  >  CHR$ (27) THEN 200: REM   ESC NICHT GEDRUECKT
```

Speichern Sie das Programm als SPIRALE2. Schauen Sie, was das Programm auf dem Bildschirm bewirkt.

Mit folgender Änderung von SPIRALE2 wird die Größe der Spirale reduziert. Außerdem kann der Mittelpunkt der Spirale zu anderen Stellen des Bildschirms bewegt werden.

```
10  REM   ...SPIRALE3-SPIRALE2...
11 :
120 H0 = 10
130 V0 = 12
140 N = 4
```

Speichern Sie dieses Programm als SPIRALE3.

Wir wollen nun zwei Spiralen darstellen, die sich gleichzeitig öffnen und schließen. Dazu muß das folgende Programm zu SPIRALE3 hinzugefügt werden. (Dies ist zwar eine langwierige Arbeit, ergibt aber einen sehr wirkungsvollen Effekt.)

```
10  REM    ..ZWEI SPIRALEN-SPIRALE3...
11 :
122 HC = 29: REM   ABSTAND ZU SPIRALE 2
132 VC = VO
212 HA = HC - J
222 HB = HC + J + 1
232 VA = VC - J
242 VB = VC + J + 1
312  HLIN HA,HB AT VA
362  VLIN VA + 1,VB AT HB
412  HLIN HB - 1,HA AT VB
462  VLIN VB - 1,VA + 1 AT HA
512 HA = HC - J
522 HB = HC + J + 1
532 VA = VC - J
542 VB = VC + J + 1
612  VLIN VA + 1,VB - 1 AT HA
662  HLIN HA,HB - 1 AT VB
712  VLIN VB,VA + 1 AT HB
762  HLIN HB,HA AT VA
```

Speichern Sie das Programm unter dem Namen ZWEI SPIRALEN.

Mit etwas Vorstellungskraft können diese Effekte als zwei Augen gesehen werden. Vielleicht benötigt einer unserer Leser ein dreiäugiges Monster zum Verschönern seines Programms!

Kombination von Klang und Farbe

Wir wollen nun eines der Farbprogramme zusätzlich mit Klangeffekten ausstatten. Das folgende Programm spielt eine auf- und absteigende Folge von Tönen und zeigt die Spirale, die sich entsprechend öffnet und schließt.

Ändern Sie SPIRALE2 wie folgt:

```
10  REM   ...SPIRALE KLANG-SPIRALE2...
11 :
180 WD = 10
920 WP = N + 1 - J
930  GOSUB 13000
```

Verbinden Sie das Programm mit KLANG EINHEIT und speichern es unter dem Namen SPIRALE KLANG.

Durch eine zusätzliche Änderung erhalten wir ein Programm, das den Spieler völlig verblüfft. Die Töne sind dem Rhythmus der Spirale nicht mehr ganz angepaßt, d.h. beide beginnen und enden nicht mehr gleichzeitig.

```
10  REM   ...LUSTIGE SPIRALE - SPIRALE KLANG...
11 :
170 CP = 1:CZ = .25
920 WP =  INT (CP)
940 CP = CP + CZ
950  IF CP > N + 2.25 THEN CZ =  - .25: GOTO 940: REM   ABWAERTS
960  IF CP < 1 THEN CZ = .25: GOTO 940: REM   AUFWAERTS
```

Es bieten sich eine Reihe weiterer Experimente an. Wir können LO-RES-Grafikeffekte zum ORGEL-Programm hinzufügen. Zum Beispiel: Jedesmal wenn wir eine Note drücken, erscheint ein farbiger Punkt. Oder wir programmieren spezielle Grafikeffekte, falls eine der Ziffern gedrückt wird. Das Drücken der Taste 1 könnte ein Bedecken des Bildschirms mit roter Farbe hervorrufen, bei Taste 2 ist die Farbe orange, usw. Wird eine weitere zufällige Taste gedrückt, so könnte eine Spirale erscheinen.

Andererseits sind auch einfache Effekte denkbar, wie das bloße Wechseln einer zufällig bestimmten Farbe bei Betätigen der Taste 1.

Wir sehen also, es gibt eine große Anzahl von Möglichkeiten, Klänge und Farbe zu kombinieren. Auf diese Weise wird der Einsatz von beiden wirkungsvoller und interessanter.

LO-RES-Grafik auf dem ganzen Bildschirm

Jedes unserer bisherigen Programme verwendete ein vier Zeilen großes Textfenster am unteren Ende des Bildschirms. Mit den folgenden beiden Programmzeilen wird das Textfenster gelöscht. Wir erhalten acht zusätzliche Grafikzeilen.

```
10  REM    ..VOLLE LO-RES GRAFIK
11 :
100  GR : POKE  - 16302,0: REM   SETZE LO-RES GRAFIK(GANZER BILDSCHIRM)
110  COLOR= 0: FOR Z = 40 TO 47: HLIN 0,39 AT Z: NEXT : REM   LOESCHE DIE
     8 UNTERSTEN ZEILEN
```

Zusammenfassung von Kapitel 2

Dieses Kapitel stellte die LO-RES-Grafikbefehle vor und demonstrierte einige einfache Anwendungen. Die Programmme WASCHEN, RAND und SPIRALE sind für eigene Programme des Lesers besonders nützlich.

Lösungen zu Kapitel 2

Frage 1: 500 COLOR = 11

Frage 2: Folgende Zeilen sind zu dem FARBPUNKTE-Programm hinzuzufügen:

```
10  REM  ...GELBE STERNE-FARBPUNKTE...
11 :
400 V =  INT (20 *  RND (1))
500  COLOR= 13
700 P = 1000
```

Frage 3: Die Farbe wird zu violett bestimmt. Die H- und V-Koordinate werden so bestimmt, daß sie zwischen 15 und 24 variieren.

```
10  REM   ...VIOLETTES RECHTECK-FARBPUNKTE...
11 :
300 H =  INT (10 *  RND (1)) + 15
400 V =  INT (10 *  RND (1)) + 15
500  COLOR= 3
700 P = 1000
```

Frage 4: 500 COLOR = 6
510 IF RND(1) .5 THEN CLOLOR = 9
(Die Zahl .5 gibt jeder Farbe eine Chance von 50 %.)

Frage 5: 500 COLOR = 6
510 IF RND(1) .25 THEN COLOR = 9
(Durch die Zahl .25 erhält die Farbe orange nur eine Chance von 25 %.)

Frage 6: 600 Z = 3

Frage 7: 620 Z = 2
630 GOSUB 900

Frage 8: 900 COLOR = INT(16*RND(1))

Kapitel 3

Bilder in LO-RES-Grafik

Dieses Kapitel behandelt speziell das Erstellen von Bildern und Symbolen in LO-RES-Grafik. Die geschaffenen Bilder können gespeichert und in späteren Programmen wiederverwendet werden. Wir werden einige Bilder vorstellen und zeigen, wie sie zu gebrauchen sind. Anschließend demonstrieren wir, wie Bilder hergestellt, verändert und gespeichert werden. Zu guter Letzt zeigen wir Programme, die verschiedene Bilder miteinander verbinden und verändern können. Der Grundbaustein eines Bildes ist der im letzten Kapitel eingeführte Farbpunkt. Alle Bilder in LO-RES-Grafik sind aus diesen viereckigen Farbpunkten zusammengesetzt. Ihre Qualität entspricht deshalb eher der von Kinderzeichnungen oder der von Bildern, die mit Kreuzstichen gestickt wurden. Besonders Kinder finden Bilder in LO-RES-Grafik sehr reizvoll.

BILD EINHEIT

Das folgende Programm BILD EINHEIT gibt uns die Möglichkeit, Bilder auf dem Fernsehschirm darzustellen. Wir bestimmen lediglich ein Bild, seine Position und Farbe; das Programm erledigt die ganze Arbeit für uns. Um die Benutzung des Programms anfangs etwas zu erleichtern, haben wir die Buchstaben des Alphabets und die Zahlen 1 bis 9 bereits in das Programm aufgenommen. Später werden wir zeigen, wie zusätzliche Bilder hergestellt, gespeichert und auf dem Monitor dargestellt werden. Wie in dem folgenden Listing leicht zu erkennen ist, hat das Setzen von Leerstellen entscheidenden Einfluß auf das Aussehen der Buchstaben und Zahlen. Beim Eintippen des Programms ist deshalb besonders für den ‚Bildteil' große Aufmerksamkeit erforderlich, damit die Wiedergabe der Zeichen richtig erfolgt.

```
10  REM   ...BILD EINHEIT-NEXTDATA EINHEIT..
11 :
12  REM   BILD UNTERPROGRAMME + BILD BIBLIOTHEK
13 :
14981 :
14982 :
14983  REM   * DRUCKE BILD IN LOW-RES *
14984  REM  BEGINN: XH  H-POS DER OBEREN LINKEN ECKE
14985  REM          XV  V-POS
14986  REM           XA  HORIZONTALE BREITE
14987  REM          XB  VERTIKALE HOEHE
14988  REM          LESE DATA-ANWEISUNGEN FUER ZEICHEN
14989  REM           XC() WAEHLT DIE FARBEN
14990  REM          GRAFIKFORMAT WIRD GEWAEHLT
14991  REM   AUSGANG:  Z%  0 BILD IST PASSEND
14992  REM               1 FEHLER-BILD NICHT PASSEND
14999 :
15000  IF XH + XA > 40 OR XV + XB > 48 THEN Z% = 1: RETURN : REM  FEHLER - BIL
    D NICHT PASSEND
15010 Z1 = XV: REM   ERSTE V-POS
15020  REM   INITIALISIERUNG UNNOETIG- ERSTE ANGABE UEBER XC() BEWIRKT "DIM XC
    (10)"
15030  READ Z$: IF Z$ = "-1" THEN Z% = 0: RETURN : REM   UEBERPRUEFE OB DURCHG
    EFUEHRT
15040  FOR Z = 1 TO  LEN (Z$): REM   DRUCKE JEDES DER 1-9 ZEICHEN
15050 Z% =  ASC ( MID$ (Z$,Z,1)) - 48
15060  IF Z% >  = 1 AND Z% <  = 9 THEN  COLOR= XC(Z%): PLOT XH + Z - 1,Z1: REM
      DRUCKE FARBPUNKT
15070  NEXT
15080 Z1 = Z1 + 1: REM   NAECHSTE V-POS
15090  GOTO 15030
15092 :
15093  REM   * LESE ZEICHEN *
15094  REM  EINGANG: Z  ZEICHEN #
15095  REM   AUSGANG:  XA  HORIZONTALE BREITE
15096  REM          XB  VERTIKALE HOEHE
15097  REM            SETZE DATA-ZEIGER AUF BILDANFANG
15099 :
15100 Z = 20000 + 100 * Z: GOSUB 19000: REM   SETZE DATA-ZEIGER
15110  READ XA,XB: REM   DIE ERSTEN BEIDEN DATEN SIND BREITE UND HOEHE
15120  RETURN
15191 :
15192  REM    * DRUCKE EIN BILD *
15193  REM   EINGANG:  Z   BILD  #
15194  REM          XH  H-POS VON ULHC
15195  REM         XV  V-POS
15196  REM          FARBEN WERDEN MIT  XC()  GEWAEHLT
15197  REM   AUSGANG:  Z%  0 BILD IST PASSEND
15198  REM               1 FEHLER-BILD NICHT PASSEND
15199 :
15200  GOSUB 15100: REM   SETZE DATA-ZEIGER
15210  GOTO 15000: REM   DRUCKE BILD
15292 :
15293  REM   * ZENTRIERE ZEICHENFOLGE  *
15294  REM   EINGANG: X$  TEXT
15295  REM          XV  V-POS VON ULHC
15296  REM          FARBEN WERDEN IN XC() GEWAEHLT
15297  REM   AUSGANG:  Z%  0 BILD PASSEND
15298  REM               1 FEHLER-BILD NICHT PASSEND
15299 :
15300  IF  LEN (X$) = 0 THEN  RETURN : REM   LEERER TEXT
```

```
15310  IF XS = 0 THEN XS = 1: REM   INITIALISIERE RAUM ZWISCHEN DEN BILDERN
15320 X1 =  - XS: REM   INITIALISIERE LOW-RES BREITE
15330  FOR X = 1 TO  LEN (X$)
15340 Z =  ASC ( MID$ (X$,X,1)): GOSUB 15100: REM   BILD  #S IST IDENTISCH MIT
     ASCII #S
15350 X1 = X1 + XA + XS: REM   NEUE LOW-RES BREITE
15360  NEXT
15370  IF X1 > 40 + XS THEN Z% = 1: RETURN : REM  FEHLER - BILD NICHT PASSEND
15380 XH = 19 -  INT (X1 / 2): REM   DRUCKE AM LINKEN BILDRAND
15390 :
15391  REM   * DRUCKE ZEICHENFOLGE *
15392  REM   EINGANG: X$  TEXT
15393  REM          XH  H-POS VON ULHC
15394  REM          XV  V-POS
15395  REM          FARBEN WERDEN MIT XC() GEWAEHLT
15396  REM   AUSGANG:  XH  NEU BERECHNET
15397  REM          Z%  0 BILD PASSEND
15398  REM              1 FEHLER-BILD NICHT PASSEND
15399 :
15400  IF  LEN (X$) = 0 THEN  RETURN : REM   LEERER TEXT
15410  IF XS = 0 THEN XS = 1: REM   INITIALISIERE RAUM ZWISCHEN DEN BILDERN
15420  FOR X = 1 TO  LEN (X$)
15430 Z =  ASC ( MID$ (X$,X,1)): GOSUB 15200: REM   DRUCKE EIN BILD AUS
15440 XH = XH + XA + XS: REM   BERECHNE NEUE H-POS
15450  NEXT
15460  RETURN
15492 :
15493  REM   * LOESCHE 40X40 BILDSCHIRM MIT EINER FARBE *
15494  REM   EINGANG: FARBENSATZ
15499 :
15500 Z = 39: REM   HOEHE
15510  FOR Z1 = 0 TO Z: HLIN 0,39 AT Z1: NEXT
15520  RETURN
24800  DATA  5,7: REM  0
24810  DATA  " 111"
24820  DATA  "1   1"
24830  DATA  "1  11"
24840  DATA  "1 1 1"
24850  DATA  "11  1"
24860  DATA  "1   1"
24870  DATA  " 111"
24880  DATA  "-1"
24900  DATA  5,7: REM  1
24910  DATA  "  1"
24920  DATA  " 11"
24930  DATA  "  1"
24940  DATA  "  1"
24950  DATA  "  1"
24960  DATA  "  1"
24970  DATA  " 111"
24980  DATA  "-1"
25000  DATA  5,7: REM  2
25010  DATA  " 111"
25020  DATA  "1   1"
25030  DATA  "    1"
25040  DATA  "  11"
25050  DATA  " 1"
25060  DATA  "1"
25070  DATA  "11111"
25080  DATA  "-1"
25100  DATA  5,7: REM  3
```

```
25110  DATA  "11111"
25120  DATA  "    1"
25130  DATA  "   1"
25140  DATA  "  11"
25150  DATA  "    1"
25160  DATA  "1   1"
25170  DATA  " 111"
25180  DATA  "-1"
25200  DATA  5,7: REM  4
25210  DATA  "   1"
25220  DATA  "  11"
25230  DATA  " 1 1"
25240  DATA  "1  1"
25250  DATA  "11111"
25260  DATA  "   1"
25270  DATA  "   1"
25280  DATA  "-1"
25300  DATA  5,7: REM  5
25310  DATA  "11111"
25320  DATA  "1"
25330  DATA  "1111"
25340  DATA  "    1"
25350  DATA  "    1"
25360  DATA  "1   1"
25370  DATA  " 111"
25380  DATA  "-1"
25400  DATA  5,7: REM  6
25410  DATA  "  111"
25420  DATA  " 1"
25430  DATA  "1"
25440  DATA  "1111"
25450  DATA  "1   1"
25460  DATA  "1   1"
25470  DATA  " 111"
25480  DATA  "-1"
25500  DATA  5,7: REM  7
25510  DATA  "11111"
25520  DATA  "    1"
25530  DATA  "   1"
25540  DATA  "  1"
25550  DATA  " 1"
25560  DATA  "1"
25570  DATA  "1"
25580  DATA  "-1"
25600  DATA  5,7: REM  8
25610  DATA  " 111"
25620  DATA  "1   1"
25630  DATA  "1   1"
25640  DATA  " 111"
25650  DATA  "1   1"
25660  DATA  "1   1"
25670  DATA  " 111"
25680  DATA  "-1"
25700  DATA  5,7: REM  9
25710  DATA  " 111"
25720  DATA  "1   1"
25730  DATA  "1   1"
25740  DATA  " 1111"
25750  DATA  "    1"
25760  DATA  "   1"
25770  DATA  "111"
25780  DATA  "-1"
26500  DATA  5,7: REM  A
26510  DATA  "  1"
26520  DATA  " 1 1"
26530  DATA  "1   1"
26540  DATA  "1   1"
26550  DATA  "11111"
26560  DATA  "1   1"
26570  DATA  "1   1"
26580  DATA  "-1"
26600  DATA  5,7: REM  B
26610  DATA  "1111"
26620  DATA  "1   1"
26630  DATA  "1   1"
26640  DATA  "1111"
26650  DATA  "1   1"
26660  DATA  "1   1"
26670  DATA  "1111"
26680  DATA  "-1"
26700  DATA  5,7: REM  C
26710  DATA  " 111"
26720  DATA  "1   1"
26730  DATA  "1"
26740  DATA  "1"
26750  DATA  "1"
26760  DATA  "1   1"
26770  DATA  " 111"
26780  DATA  "-1"
26800  DATA  5,7: REM  D
26810  DATA  "1111"
26820  DATA  "1   1"
26830  DATA  "1   1"
26840  DATA  "1   1"
26850  DATA  "1   1"
26860  DATA  "1   1"
26870  DATA  "1111"
26880  DATA  "-1"
26900  DATA  5,7: REM  E
26910  DATA  "11111"
26920  DATA  "1"
26930  DATA  "1"
26940  DATA  "1111"
26950  DATA  "1"
26960  DATA  "1"
26970  DATA  "11111"
26980  DATA  "-1"
27000  DATA  5,7: REM  F
27010  DATA  "11111"
27020  DATA  "1"
27030  DATA  "1"
27040  DATA  "1111"
27050  DATA  "1"
27060  DATA  "1"
27070  DATA  "1"
27080  DATA  "-1"
27100  DATA  5,7: REM  G
27110  DATA  " 1111"
27120  DATA  "1"
27130  DATA  "1"
27140  DATA  "1"
27150  DATA  "1  11"
```

```
27160  DATA  "1   1"
27170  DATA  " 1111"
27180  DATA  "-1"
27200  DATA  5,7: REM  H
27210  DATA  "1   1"
27220  DATA  "1   1"
27230  DATA  "1   1"
27240  DATA  "11111"
27250  DATA  "1   1"
27260  DATA  "1   1"
27270  DATA  "1   1"
27280  DATA  "-1"
27300  DATA  3,7: REM  I
27310  DATA  "111"
27320  DATA  " 1"
27330  DATA  " 1"
27340  DATA  " 1"
27350  DATA  " 1"
27360  DATA  " 1"
27370  DATA  "111"
27380  DATA  "-1"
27400  DATA  6,7: REM  J
27410  DATA  "   111"
27420  DATA  "     1"
27430  DATA  "     1"
27440  DATA  "     1"
27450  DATA  "     1"
27460  DATA  "1   1"
27470  DATA  " 111"
27480  DATA  "-1"
27500  DATA  5,7: REM  K
27510  DATA  "1   1"
27520  DATA  "1  1"
27530  DATA  "1 1"
27540  DATA  "11"
27550  DATA  "1 1"
27560  DATA  "1  1"
27570  DATA  "1   1"
27580  DATA  "-1"
27600  DATA  4,7: REM  L
27610  DATA  "1"
27620  DATA  "1"
27630  DATA  "1"
27640  DATA  "1"
27650  DATA  "1"
27660  DATA  "1"
27670  DATA  "1111"
27680  DATA  "-1"
27700  DATA  7,7: REM  M
27710  DATA  "1      1"
27720  DATA  "11    11"
27730  DATA  "1 1 1 1"
27740  DATA  "1  1  1"
27750  DATA  "1      1"
27760  DATA  "1      1"
27770  DATA  "1      1"
27780  DATA  "-1"
27800  DATA  5,7: REM  N
27810  DATA  "1   1"
27820  DATA  "1   1"
27830  DATA  "11  1"
27840  DATA  "1 1 1"
27850  DATA  "1  11"
27860  DATA  "1   1"
27870  DATA  "1   1"
27880  DATA  "-1"
27900  DATA  5,7: REM  O
27910  DATA  " 111"
27920  DATA  "1   1"
27930  DATA  "1   1"
27940  DATA  "1   1"
27950  DATA  "1   1"
27960  DATA  "1   1"
27970  DATA  " 111"
27980  DATA  "-1"
28000  DATA  5,7: REM  P
28010  DATA  "1111"
28020  DATA  "1   1"
28030  DATA  "1   1"
28040  DATA  "1111"
28050  DATA  "1"
28060  DATA  "1"
28070  DATA  "1"
28080  DATA  "-1"
28100  DATA  5,7: REM  Q
28110  DATA  " 111"
28120  DATA  "1   1"
28130  DATA  "1   1"
28140  DATA  "1   1"
28150  DATA  "1 1 1"
28160  DATA  "1  1 "
28170  DATA  " 11 1"
28180  DATA  "-1"
28200  DATA  5,7: REM  R
28210  DATA  "1111"
28220  DATA  "1   1"
28230  DATA  "1   1"
28240  DATA  "1111"
28250  DATA  "1 1"
28260  DATA  "1  1"
28270  DATA  "1   1"
28280  DATA  "-1"
28300  DATA  5,7: REM  S
28310  DATA  " 111"
28320  DATA  "1   1"
28330  DATA  "1"
28340  DATA  " 111"
28350  DATA  "     1"
28360  DATA  "1   1"
28370  DATA  " 111"
28380  DATA  "-1"
28400  DATA  5,7: REM  T
28410  DATA  "11111"
28420  DATA  "  1"
28430  DATA  "  1"
28440  DATA  "  1"
28450  DATA  "  1"
28460  DATA  "  1"
28470  DATA  "  1"
28480  DATA  "-1"
28500  DATA  5,7: REM  U
28510  DATA  "1   1"
```

```
28520  DATA  "1   1"
28530  DATA  "1   1"
28540  DATA  "1   1"
28550  DATA  "1   1"
28560  DATA  "1   1"
28570  DATA  " 111"
28580  DATA  "-1"
28600  DATA  5,7: REM  V
28610  DATA  "1   1"
28620  DATA  "1   1"
28630  DATA  "1   1"
28640  DATA  "1   1"
28650  DATA  "1   1"
28660  DATA  " 1 1 "
28670  DATA  "  1"
28680  DATA  "-1"
28700  DATA  7,7: REM  W
28710  DATA  "1     1"
28720  DATA  "1     1"
28730  DATA  "1     1"
28740  DATA  "1  1  1"
28750  DATA  "1 1 1 1"
28760  DATA  "11   11"
28770  DATA  "1     1"
28780  DATA  "-1"
28800  DATA  5,7: REM  X
28810  DATA  "1   1"
28820  DATA  "1   1"
28830  DATA  " 1 1"
28840  DATA  "  1"
28850  DATA  " 1 1"
28860  DATA  "1   1"
28870  DATA  "1   1"
28880  DATA  "-1"
28900  DATA  5,7: REM  Y
28910  DATA  "1   1"
28920  DATA  "1   1"
28930  DATA  " 1 1"
28940  DATA  "  1"
28950  DATA  "  1"
28960  DATA  "  1"
28970  DATA  "  1"
28980  DATA  "-1"
29000  DATA  5,7: REM  Z
29010  DATA  " 1"
29020  DATA  "11111"
29030  DATA  "    1"
29040  DATA  "   1"
29050  DATA  "  1"
29060  DATA  " 1"
29070  DATA  "1"
29080  DATA  "11111"
29090  DATA  "-1"
```

Geben Sie dieses Programm ein und speichern Sie es als BILD EINHEIT.

Darstellen von Buchstaben und Zahlen

Für die Wiedergabe eines LO-RES-Bildes sind drei Schritte erforderlich:

1. Angabe eines bestimmten Bildes
2. Festlegung der Bildschirmposition
3. Wahl einer Farbe.

Mit dem Programm BILD EINHEIT ist es sehr einfach, Zahlen oder Buchstaben an verschiedenen Stellen des Bildschirms darzustellen. Wir geben einfach den Inhalt einer Textvariablen (X$) an, bestimmen den Abstand zum oberen Bildschirmrand (XV) und entscheiden, ob der Text in der Zeilenmitte oder am Rand stehen soll. Natürlich wählen wir auch eine Farbe (XC(1)). Soll der Text nicht in der Zeilenmitte stehen, muß zusätzlich angegeben werden, wo der Text beginnt. Dazu wird die Variable XH bestimmt, die den Abstand vom linken Bildschirmrand angibt.

Im nächsten Abschnitt erläutern wir, wie die Buchstaben farbig dargestellt werden. In den DATA-Anweisungen unseres Programms taucht sehr oft die '1' auf. Wir haben alle Zahlen und Buchstaben so entworfen, daß sie nur in einer Farbe dargestellt werden können. Die Farbe haben wir aber in diesem Programm nicht festgelegt. Wenn wir nun eines dieser Zeichen benutzen, bestimmen wir die Farbe, indem wir eine der sechzehn APPLE-LO-RES-Farben den 'Einsen' in den DATA-Anweisungen zuordnen. Wenn wir zum Beispiel die Farbe hellgrün möchten, geben wir den Befehl XC(1) = 12 ein.

Damit wird die APPLE-Farbe Nr. 12 den 'Einsen' in den DATA-Anweisungen zugeordnet. Wollen wir die Farbe rosa haben, lautet der neue Befehl XC(1) = 11. Später werden wir zeigen, wie Bilder entworfen werden, die aus mehr als einer Farbe bestehen.

Wir zeigen nun einige Möglichkeiten, wie mit dem Programm BILD EINHEIT Wörter dargestellt werden.

Fügen Sie folgende Zeilen zu BILD EINHEIT hinzu und starten Sie das Programm:

```
100 GR:HOME
110 X$ = "KATZE"
120 XV = 10
130 XC(1) = 3
140 GOSUB 15300
999 END
```

Der Text wird in der Farbe grün gedruckt (Zeile 130), und das obere Ende der Buchstaben ist in Reihe 10 (Zeile 120). Das Wort "KATZE" steht in der Mitte des Bildschirms. Dies ist der Fall, wenn das Unterprogramm mit Zeile 15300 aufgerufen wird.

Fügen Sie die folgenden Zeilen hinzu und starten Sie das Programm erneut:

```
145 :
150 XH = 5
160 XV = 20
170 XC(1) = 8
180 GOSUB 15400.
```

Diese zusätzlichen Zeilen haben einige Variablen verändert. Da X$ nicht geändert wurde, wiederholt sich die Ausgabe des Wortes "KATZE". Versuchen Sie das Programm so abzuändern, daß Ihr Name in mehreren Farben und an verschiedenen Stellen auf dem Bildschirm gedruckt wird. Was geschieht, wenn die Worte sich überlappen?

Es ist wichtig, daß alle Variablen zur Positionierung eines Textes auf dem Bildschirm spezifiziert sind. Erfolgt der Eintritt in das Unterprogramm in Zeile 15300, wird der Text in die Mitte der angegebenen Zeile gerückt. Rufen wir das Unterprogramm erst mit Zeile 15400 auf, wird der Text nicht automatisch in die Zeilenmitte plaziert. In diesem Fall müssen wir angeben, in welcher Spalte der Text beginnen soll (siehe Zeile 150).

Frage 1: Was wird auf dem Bildschirm dargestellt, wenn wir BILD EINHEIT mit dem folgenden Programm verbinden?

```
100 GR:HOME
110 X$ = "KATZE"
120 XV = 20
130 XC(1) = 3
140 GOSUB 15300
150 XC(1) = 13
160 GOSUB 15300
999 END
```

Frage 2: Was geschieht, wenn die Zeile

145 GR:HOME

zu diesem Programm hinzugefügt wird?

Als hübsche Zugabe enthält BILD EINHEIT ein Unterprogramm zum Löschen des Bildschirms mit einer Farbe nach Wahl.

Fügen Sie die folgenden Zeilen zum jetzigen Programm hinzu, und starten Sie es erneut:

```
102 COLOR = 5
104 GOSUB 15500
```

Hin und wieder ist es wünschenswert, die Variable X$ vom Tastenfeld einzulesen anstatt sie im Programmlisting festzusetzen. Wir wollen zum Beispiel nach einem Namen fragen und diesen anschließend in großen Lettern darstellen. Die Buchstaben sind sehr groß; deshalb kann es sein, daß manche Namen nicht auf den Bildschirmbereich passen. Ein Unterprogramm von BILD EINHEIT überprüft die Länge der Namen. Auf diese Weise kann vermieden werden, daß ein Name am Ende abgeschnitten wird.

Beim Eintritt ins Unterprogramm in Zeile 15300 (Plazierung in der Bildschirmmitte), prüft das Unterprogramm die Länge des Textes. Dieser wird nur dann ausgedruckt, wenn er in den Bildschirmbereich hineinpaßt. Falls dies nicht zutrifft, wird der Text nicht ausgedruckt. Wenn wir aber erst in Zeile 15400 ins Unterprogramm eintreten, wird der Text am Ende abgeschnitten, wenn er zu lang ist.

Vor dem Verlassen des Unterprogramms wird eine Variable Z% bestimmt. Diese Variable zeigt an, ob der Text in den Bildschirmbereich hineinpaßt. Ist Z% gleich 0, dann ist der Text passend und wird ausgedruckt. Z% gleich 1 bedeutet, daß der Text zu lang ist und nicht auf dem Bildschirm erscheint (bei Eintritt in Zeile 15300). Bei Eintritt in Zeile 15400 werden nur diejenigen Buchstaben erscheinen, die innerhalb des Bildschirmbereichs liegen.

Das folgende Programm überprüft die Variable Z%. Fügen Sie folgende Zeilen zu BILD EINHEIT hinzu:

```
100 GR:HOME
110 PRINT "GEBEN SIE BITTE IHREN RUFNAMEN EIN!";
120 INPUT X$
130 XV = 10: XC(1) = 3
140 GOSUB 15300
150 IF Z% = 0 GOTO 200
160 PRINT "DAS WAREN ZU VIELE BUCHSTABEN!"
170 PRINT "BENUTZE BITTE WENIGER BUCHSTABEN."
180 GOTO 110
200 ... Fortsetzung des Programms ...
```

Starten Sie dieses Programm.

Es bleibt zu bemerken, daß wir ein klein wenig auf das Erscheinen eines jeden Buchstabens warten müssen. Das Ausdrucken dieser Art von Buchstaben dauert länger als bei gewöhnlichen Textbuchstaben (wie z.B. im Programmlisting). Die Buchstaben und Zahlen im Textformat werden mittels der internen Logik des Rechners sehr schnell erstellt. Dagegen müssen die Zeichen, die wir hier vorgestellt haben, Schritt für Schritt in einem BASIC-Programm aufgebaut werden. Dies dauert natürlich etwas länger.

Vorschläge für Spiele mit Buchstaben

Wir wollen nun zwei Spiele vorschlagen, die sich besonders eignen, die Fähigkeiten von Anfängern zu schulen. Sie helfen, das Erkennen von Zahlen zu lernen, und machen Leseanfänger besser mit der Tastatur des Computers vertraut.

Im ersten Spiel tippt der Spieler einen Buchstaben. Das Programm druckt dieses Zeichen mit der LO-RES-Grafik auf dem Bildschirm aus. Ein Fortgeschrittener kann dazu die Namen der Buchstaben nennen, wenn diese auf dem Monitor erscheinen. Auf diese Weise betreut er während des Spiels den beginnenden Leser und beschleunigt den Lernerfolg.

Beim zweiten Spiel wird zuerst eine Zahl ausgedruckt. Der Spieler wird angewiesen, die entsprechende Taste zu drücken. Dabei sollten alle anderen Tasten vom Programm ignoriert werden, um unnötige Verwirrung zu vermeiden. Wird die richtige Taste gedrückt, gibt der Rechner einen Ton von sich, und die nächste Zahl erscheint.

Bemerkungen zur Zeilennumerierung

Die DATA-Anweisungen in BILD EINHEIT, die unsere Buchstaben und Zahlen enthalten, beginnen in Zeile 24800. Beim Entwerfen der Zeichen und Zuordnen der entsprechenden Zeilennummern benutzten wir folgende Regeln. Jedes Zeichen beginnt bei einer Zeilennummer, die ein Vielfaches von 100 ist. Hier steht eine DATA-Anweisung für die Länge und Höhe des Zeichens, sowie eine REM-Anweisung, die uns angibt, um welches Zeichen es sich handelt. Jedes Zeichen endet mit : DATA "– 1".

Durch diese spezielle Form der Zeilennumerierung erhalten wir einen sehr einfachen Zugang zu den einzelnen Zeichen. Deshalb ist es wichtig, dies gut zu verstehen. Zuerst subtrahieren wir von der Zeilennummer, mit der ein Zeichen beginnt, die Zahl 20000. Das Ergebnis ist eine Zahl, die genau das Hundertfache des ASCII-Wertes des betreffenden Zeichens beträgt. Zum Beispiel: der Buchstabe A beginnt in Zeile 26500. Subtrahieren wir 20000 von dieser Zahl, erhalten wir 6500. Dies ist genau das Hundertfache des ASCII-Wertes für A, denn dieser beträgt 65. Der ASCII-Wert für B ist 66. Deshalb beginnen die DATA-Anweisungen für den Buchstaben B in Zeile 26600.

Mit unserer speziellen Zeilennumerierung können wir Zeichen spezifizieren, indem wir die durch den ASCII-Code zugehörige Kennzahl benutzen. Die Kennzahl des Buchstabens A ist zum Beispiel 65. Das bedeutet aber, daß wir

ebenso alle anderen Zeichen der Tastatur herstellen können. Später erfolgt der Zugriff auf diese Zeichen durch Verwendung ihrer ASCII-Kennzahl.

Ergänzend zu den Großbuchstaben, die wir im Programm zur Verfügung stellen, kann der Leser auch Kleinbuchstaben entwerfen. Wir schlagen vor, hier mit Bild Nr. 97 zu beginnen (Zeile 29700). Die Kennzahl jedes Kleinbuchstabens ist dann gleich der Kennzahl des zugehörigen Großbuchstabens plus 32. Dies entspricht somit dem Standart-ASCII-Code. Die Wahl, ob Klein- oder Großbuchstabe erscheinen soll, kann durch eine Textvariable belegt werden.

Fügen Sie das folgende Unterprogramm zu BILD EINHEIT hinzu. Dieses Unterprogramm wandelt die ASCII-Zahl des Großbuchstabens in die zugehörige Kennzahl des Kleinbuchstabens um.

```
15591 :
15592 REM *UMWANDLUNG VON GROSS- IN KLEINBUCHSTABEN*
15593 REM EINTRITT: Z$ GROSSBUCHSTABE
15594 REM AUSTRITT: Z1$ KLEINBUCHSTABE
15599 :
15600 Z1$ = " "
15610 IF LEN(Z$) = 0 THEN RETURN: REM KEIN ZEICHEN
15620 FOR Z = 1 TO LEN(Z$)
15630 Z1$ = Z1$ + CHR$(ASC(MID$(Z$, Z, 1)) + 32)
15640 NEXT
15650 RETURN
```

Nachdem wir die Kleinbuchstaben zu BILD EINHEIT hinzugefügt haben, können wir zum Beispiel X$ = "Katze" wie folgt schreiben:

```
500 Z$ = "ATZE": GOSUB 15600
510 X$ = "K" + Z1$
```

Unsere Form der Zeilennumerierung bietet Platz für 255 Zeichen (von Zeile 20100 bis Zeile 45599). Die Nummern 32 bis 127 bleiben reserviert für die Zeichen des ASCII-Codes. Wir haben also genügend Raum für weitere Zeichen, die wir selbst entwerfen können.

Anlegen einer Zeichen-Bibliothek

Vielleicht möchte der Leser noch viele andere Zeichen zur Verfügung haben. Zu diesem Zweck empfehlen wir, mit dem Erstellen einer Zeichen-Bibliothek zu beginnen. Die Zeichen 1 bis 31 und 128 bis 255 können mit Hilfe des Programms BILD EINHEIT verwendet werden. Wenn wir ein Programm fertiggestellt haben, verbinden wir es einfach mit BILD EINHEIT. Damit stehen uns alle Zeichen mit einem Male zur Verfügung. Um Speicherplatz zu sparen, können die nicht benötigten Zeichen nachträglich gelöscht werden. Das Anlegen einer Bibliothek in dieser Form erleichtert die wiederholte Benutzung von Zeichen. Es erspart uns den Zeitaufwand, die Zeichen jedesmal neu herstellen zu müssen.

Entwerfen und Verbinden neuer Bilder

Der einfachste Weg zum Entwerfen neuer Bilder besteht darin, diese auf kariertem Papier aufzuzeichnen. Anschließend wird das Bild durch das Eintippen von Zahlen in die DATA-Anweisungen übertragen. Da die Farbpunkte auf dem Bildschirm nicht genau quadratisch sind, wird das Bild auf dem Monitor nicht exakt die gleiche Form haben wie auf der Papiervorlage. In Abbildung 1 ist ein Zwei-Farben-Baum auf kariertem Papier dargestellt.

Verändern Sie BILD EINHEIT wie folgt:

```
10  REM   ..ZWEI FARBEN BAUM-BILD EINHEIT.:
11 :
12  REM   BILD UNTERPROGRAMME + BILD BIBLIOTHEK
13 :
100  GR : HOME
110 X$ =  CHR$ (1)
120 XC(1) = 4
130 XC(2) = 8
140  GOSUB 15300
999  END
20100  DATA   21,38: REM'  ZWEI-FARBEN-BAUM
20102  DATA  "   11111111111111"
20104  DATA  "  111111111111111"
20106  DATA  "1111111111111111111"
20108  DATA  "1111111111111111111"
20110  DATA  "11111111111111111111"
20112  DATA  "11111111111111111111"
20114  DATA  "11111111111111111111"
20116  DATA  "11111111111111111111"
20118  DATA  "11111111111111111111"
20120  DATA  "11111111111111111111"
20122  DATA  "11111111111111111111"
20124  DATA  "11111111111111111111"
20126  DATA  "11111111111111111111"
20128  DATA  "1111111  221111111111"
20130  DATA  "  11111  22  11111111"
20132  DATA  "  11111  22     11111"
20134  DATA  "   1111  22      11"
20136  DATA  "         22"
20138  DATA  "         22"
20140  DATA  "         22"
20142  DATA  "         22"
20144  DATA  "         22"
20146  DATA  "         22"
20148  DATA  "         22"
20150  DATA  "         22"
20152  DATA  "         22"
20154  DATA  "         22"
20156  DATA  "         22"
20158  DATA  "         22"
20160  DATA  "         22"
20162  DATA  "         22"
20164  DATA  "         22"
20166  DATA  "         22"
20168  DATA  "         22"
20170  DATA  "         22"
20172  DATA  "         22"
20174  DATA  "         22"
20176  DATA  "      22222222"
20178  DATA  "-1"
```

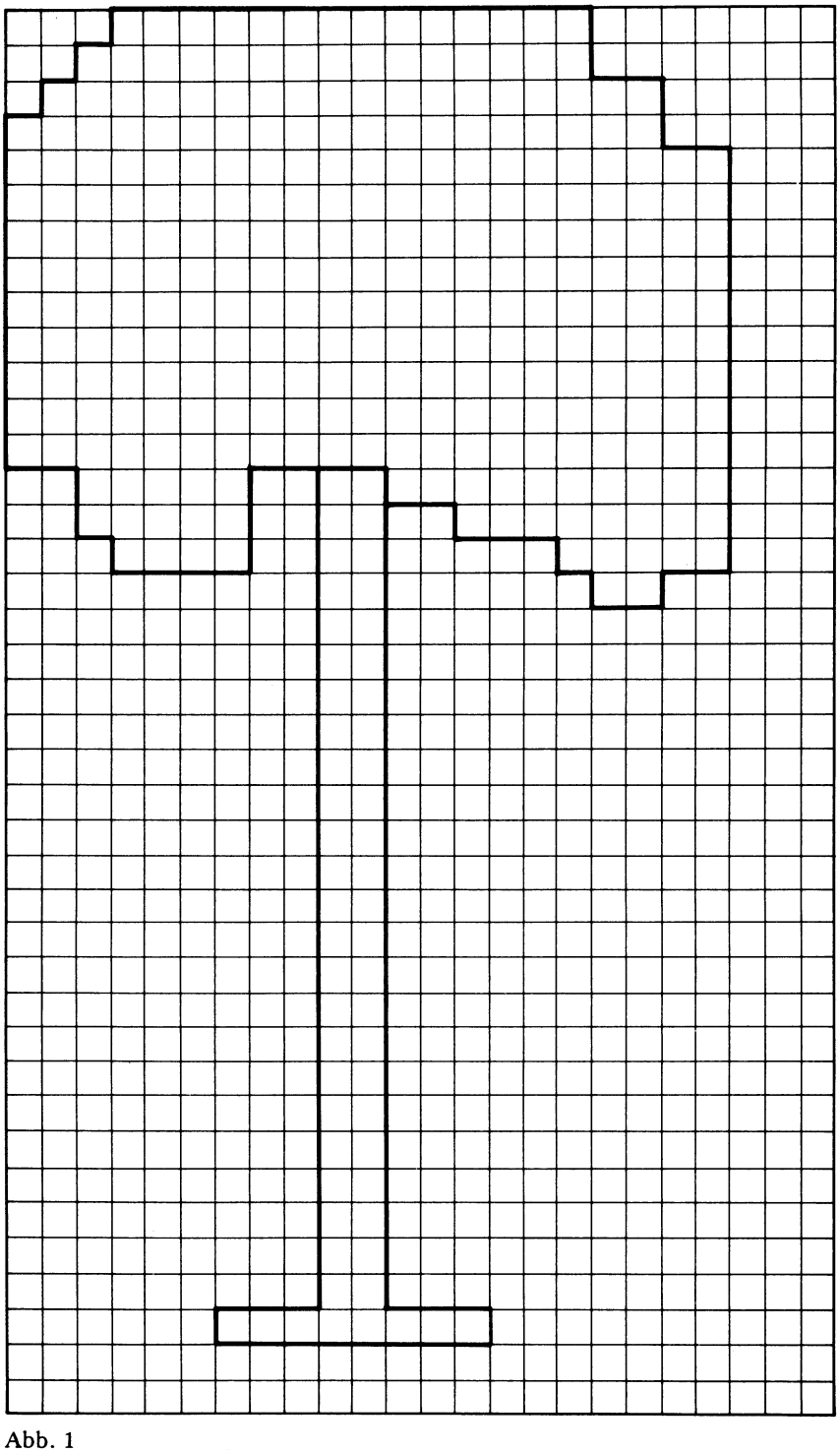


Abb. 1

Die Zeilen 20100 bis 20178 entsprechen dem grafischen Bild. Speichern Sie das Programm als ZWEI-FARBEN-BAUM. Da für den Zwei-Farben-Baum kein entsprechendes ASCII-Zeichen existiert, muß der Zugriff auf dieses Bild auf andere Weise erfolgen (siehe Zeile 110). Anstatt in der Textvariablen X$ die entsprechenden Zeichen anzugeben, wird die Kennziffer des Bildes benutzt. Um zum Beispiel das Bild Nr. 130 zu spezifizieren, benutzen wir den Befehl: X$ = CHR$(130). Mit dieser Methode können wir Bilder auf dem Bildschirm genau so positionieren wie Buchstaben und Zahlen. Wir ordnen die Bildnummer mit CHR$ der Variablen X$ zu. Dann erfolgt der Eintritt in das Unterprogramm BILD EINHEIT in Zeile 15300 oder 15400.

Mit X$ können auch mehrere Bilder in einer Reihe angeordnet werden. Eine solche Zuordnung hat die Form:

X$ = CHR$(130) + CHR$(140).

Die Zahlen 130 und 140 geben die Nummern der Bilder an.

Zum Schluß noch eine Bemerkung zum freien Raum zwischen zwei Bildern. Das Programm BILD EINHEIT setzt eine Leerstelle zwischen zwei aufeinanderfolgende Bilder. Mit XS kann die Anzahl der Leerstellen vor dem Eintritt in das Unterprogramm verändert werden.

Mehrmalige Benutzung eines Bildes mit verschiedenen Farben

Beim Entwerfen des Bildes haben wir jedem Kästchen auf dem Zeichenpapier eine Zahl zugeordnet, die eine bestimmte Farbe repräsentiert. Karos, die keine Zahl enthalten, werden nicht farbig ausgefüllt. Bei der späteren Verwendung im Programm wird jeder Zahl eine APPLE-Farbe zugeordnet. Das geschieht auf die gleiche Art wie mit der Zahl 1 bei den Buchstaben.

Der Zwei-Farben-Baum hat einen braunen Stamm und dunkelgrünes Laub, wenn XC(1) = 4 und XC(2) = 8 gilt. Ein wenig später können wir dasselbe Bild noch einmal benutzen. Diesmal haben wir einen weißen Stamm mit gelben Blättern, indem wir XC(1) = 12 und XC(2) = 15 setzen. Oder wir erhalten einen roten Stamm mit rotem Laubwerk, wenn wir XC(1) = 1 und XC(2) = 1 schreiben.

Durch die Verwendung dieser Farbnumerierungsmethode können wir Bilder entwerfen, ohne direkt entscheiden zu müssen, welche Farbe wir letztendlich verwenden wollen.

Wir können mehrere Farbkombinationen ausprobieren, indem wir einfach verschiedene Farbzuordnungen treffen. Diese Flexibilität ist besonders vorteilhaft, wenn wir Bilder entwerfen wollen, wie zum Beispiel den Baum in Abbildung 2. Für dieses Bild benutzen wir drei Zahlen. Indem wir diesen Zahlen die APPLE-Farben in unterschiedlicher Art und Weise zuordnen, erhalten wir recht abwechslungsreiche Bilder.

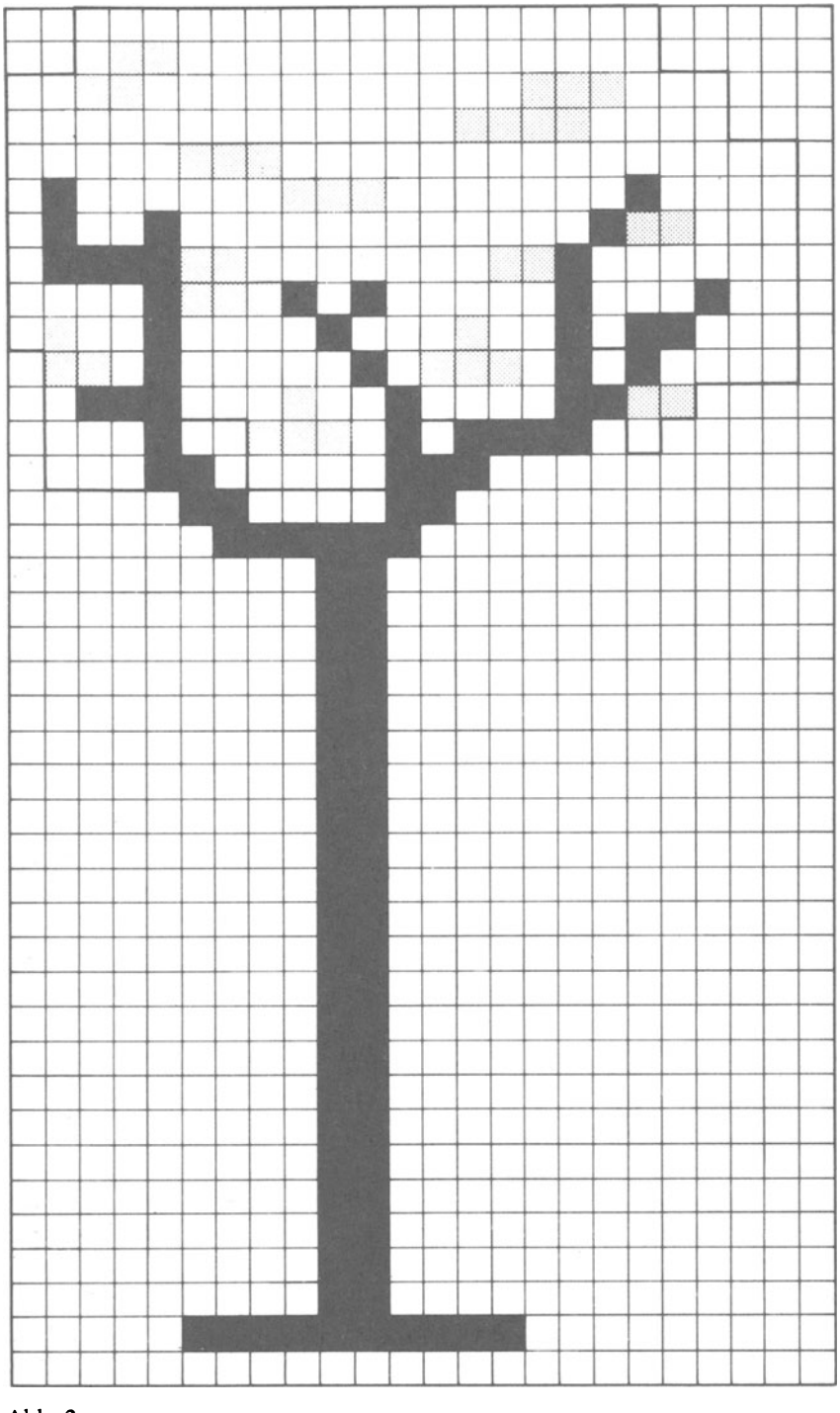


Abb. 2

```
10  REM   ...DREI FARBEN BAUM-BILD EINHEIT...
11 :
100  GR : HOME
110 X$ =  CHR$ (2)
120 XV = 0
130 XC(1) = 1
140 XC(2) = 2
150 XC(3) = 3
160  GOSUB 15300
170  PRINT : PRINT "DRUECKE EINE TASTE,DANN GEHT'S WEITER.. ";
180  GET Z$
200  GR : HOME
210 XV = 0
220 XC(1) = 3
230 XC(2) = 4
240 XC(3) = 5
250  GOSUB 15300
260  PRINT : PRINT "DRUECKE EINE TASTE,DANN GEHT'S WEITER.. ";
270  GET Z$
300  GR : HOME
310 XV = 0
320 XC(1) = 9
330 XC(2) = 9
340 XC(3) = 9
350  GOSUB 15300
360  PRINT : PRINT "DRUECKE EINE TASTE,DANN GEHT'S WEITER.. ";
370  GET Z$
400  GR : HOME
410 XV = 0
420 XC(1) = 5
430 XC(2) = 5
440 XC(3) = 6
450  GOSUB 15300
460  PRINT : PRINT "DRUECKE EINE TASTE,DANN GEHT'S WEITER.. ";
470  GET Z$
500  GR : HOME
510 XV = 0
520 XC(1) = 0
530 XC(2) = 0
540 XC(3) = 8
550  GOSUB 15300
999  END
20200  DATA   23,39: REM   DREI-FARBEN-BAUM
20202  DATA  "  11111111111111111"
20204  DATA  "  12211111111111111"
20206  DATA  "112211111111111222111"
20208  DATA  "111111111111122221111"
20210  DATA  "111112221111111111111111"
20212  DATA  "131111112221111111131111"
20214  DATA  "131131111111111111322111"
20216  DATA  "133332211111112231111111"
20218  DATA  "111132223131111113111311"
20220  DATA  "121131111311121131331111"
20222  DATA  " 221311111312221313111111"
20224  DATA  " 133311121131111 3322"
20226  DATA  " 1113112221313333 1"
20228  DATA  " 1113311111333"
20230  DATA  "     33111133"
20232  DATA  "      333333"
20234  DATA  "          33"
20236  DATA  "          33"
```

```
20238  DATA  "          33"
20240  DATA  "          33"
20242  DATA  "          33"
20244  DATA  "          33"
20246  DATA  "          33"
20248  DATA  "          33"
20250  DATA  "          33"
20252  DATA  "          33"
20254  DATA  "          33"
20256  DATA  "          33"
20258  DATA  "          33"
20260  DATA  "          33"
20262  DATA  "          33"
20264  DATA  "          33"
20266  DATA  "          33"
20268  DATA  "          33"
20270  DATA  "          33"
20272  DATA  "          33"
20274  DATA  "          33"
20276  DATA  "          33"
20278  DATA  "     3333333333"
20280  DATA  "-1"
```

Speichern Sie dieses Programm als DREI-FARBEN-BAUM.

Wir sehen, daß das gleiche Bild je nach Art der Farbzuordnung sehr verschiedenartig aussehen kann. (Siehe die Zeilen 130 bis 150, 220 bis 240, 320 bis 340, 420 bis 440 und 520 bis 540).

Als wir den Baum entworfen haben, überlegten wir, welche Bereiche verschiedene Farben haben sollten. Dann ordneten wir jedem Bereich eine Zahl zu. (Je mehr Zahlen benutzt werden, desto größer wird die Vielfalt bei der Farbgebung des Bildes.) Dann benutzten wir dieses Bild im Programm und ordneten jeder Zahl eine Farbe zu. (Wir können auch dieselbe Farbe mehreren Zahlen zuordnen – siehe Zeile 320 bis 340, 420 bis 440 und 520 bis 540.) Mit dieser Methode stehen maximal neun Farben zur Verfügung. Die ständigen Veränderungen der Bilder werden durch aktuelle Farbfestlegungen bewirkt. Natürlich können wir das Bild zu einem späteren Zeitpunkt mit anderen Farben noch einmal verwenden.

Das nächste Bild ist komplexer und vielseitiger als die Vorhergehenden. Wir benutzten neun Zahlen, um die verschiedenen Teile der Figur zu bezeichnen. Durch die Verwendung verschiedener Farbsätze erhalten wir jeweils vier mögliche Arm- bzw. Beinstellungen (Abbildung 3). Den nicht benötigten Körperteilen muß die Farbe schwarz zugeordnet werden.

```
10  REM :  ..:.PERSON-BILD EINHEIT...
11 :
100 C = 3: REM   ANZAHL DER FARBEN
110  FOR N = 1 TO C
120 X$ =  CHR$ (3)
197 :
198  REM   * FARBE FUER N'TE PERSON IN ZEILE 500+10*N *
199 :
200 Z = 500 + 10 * N
210  GOSUB 19000
```

```
220  FOR J = 1 TO 9
230  READ XC(J)
240  NEXT
300  GR : HOME
310 XV = 0
320  GOSUB 15300
400  PRINT
410  PRINT "DRUECKE RETURN,DANN GEHT'S WEITER...";
420  GET Z$
430  NEXT
490  END
497  REM   * WERTE FUER XC(1),...,XC(9) *
498  REM   (FARBEN FUER N'TE PERSON IN ZEILE 500+10*N)
499 :
510  DATA  5,0,0,5,5,0,5,0,5
520  DATA  1,0,1,0,1,0,1,0,1
530  DATA  0,4,4,0,4,4,0,4,0
20300  DATA  20,39: REM  PERSON
20302  DATA  "          555     333"
20304  DATA  "          555       3"
20306  DATA  "          555       3"
20308  DATA  "          555       3"
20310  DATA  "          555       3"
20312  DATA  "           5        3"
20314  DATA  "           5        3"
20316  DATA  "  2222255555555533333"
20318  DATA  "  2   1155555 4"
20320  DATA  "  2  11 55555 4"
20322  DATA  "  2 11  55555 4"
20324  DATA  "  211   55555 4    4"
20326  DATA  "  21    55555 4    4"
20328  DATA  "  21    55555 444444"
20330  DATA  "22211   55555"
20332  DATA  "    11  55555"
20334  DATA  "     11155555"
20336  DATA  "      1155555"
20338  DATA  " 777777755555"
20340  DATA  " 777777755555"
20342  DATA  " 77     88 55"
20344  DATA  " 77     88 55"
20346  DATA  " 77     88 55"
20348  DATA  " 77     88 55"
20350  DATA  " 77     88 55"
20352  DATA  " 77     88 55"
20354  DATA  " 77     88 559999999"
20356  DATA  "777     88 559999999"
20358  DATA  "777     88 66     99"
20360  DATA  "        88 66     99"
20362  DATA  "        88 66     99"
20364  DATA  "        88 66"
20366  DATA  "        88 66"
20368  DATA  "        88 66"
20370  DATA  "        88 66"
20372  DATA  "        88 66"
20374  DATA  "        88 66"
20376  DATA  "     88888 66666"
20378  DATA  "     88888 66666"
20380  DATA  "-1"
```

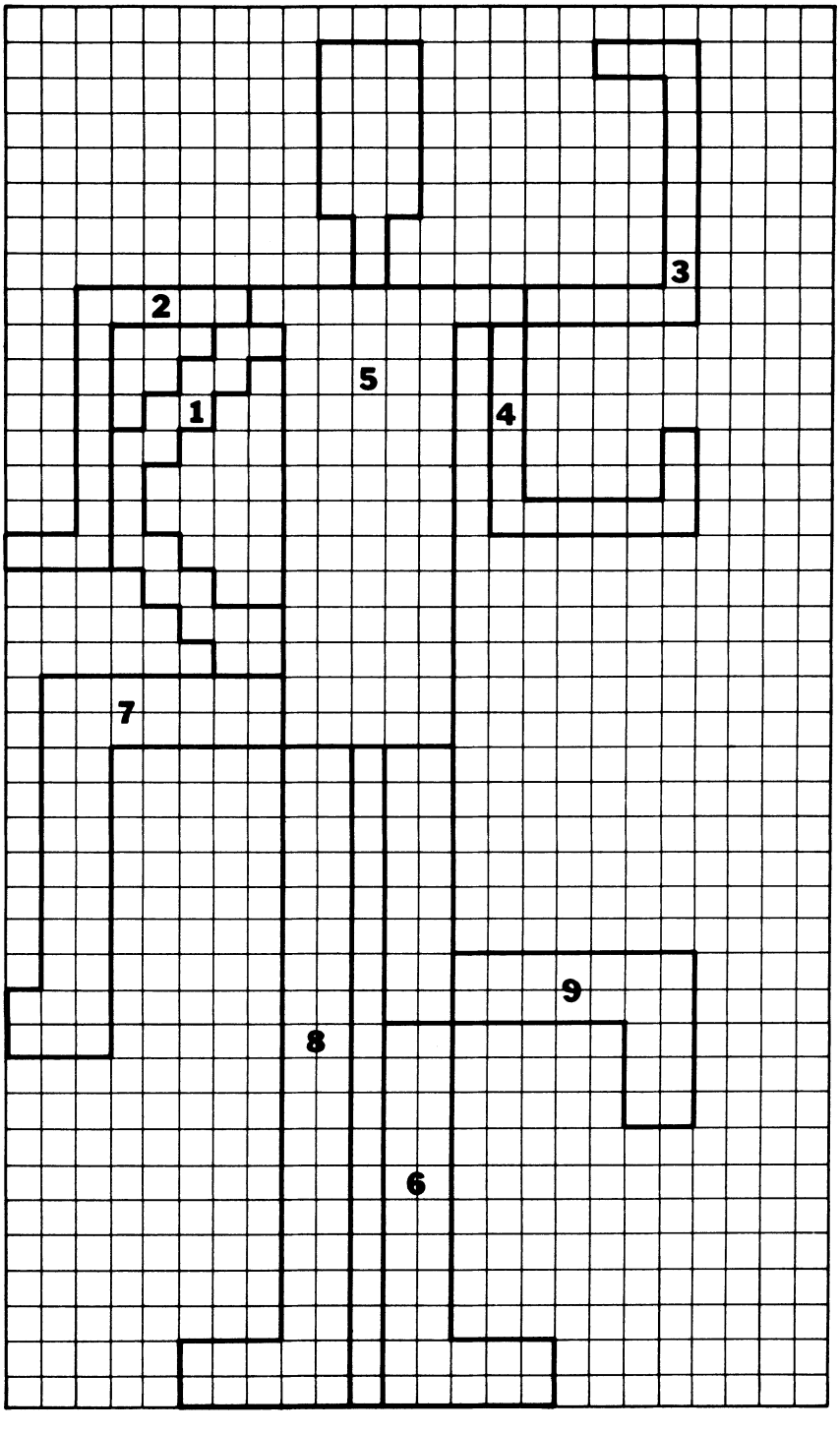


Abb. 3

Benutzen Sie für die Bereiche 1, 3 und 5 dieselbe Farbe und ordnen Sie den Bereichen 2 und 4 die Farbe schwarz zu. Die Figur hat jetzt einen Arm an der Hüfte und streckt den anderen Arm in die Luft.

Soll die Figur gerade stehen, müssen die Bereiche 5, 6 und 8 dieselbe Farbe erhalten. Die Bereiche 7 und 9 werden schwarz gezeichnet.

Können Sie die Farbe so bestimmen, daß die Figur nur den linken Fuß hebt?

Verschiedene Fernsehsysteme, verschiedene Farben

Im letzten Kapitel spielten wir mit Farben bei der Programmierung von Rechtecken und Rändern. In diesem Kapitel erstellten wir Bilder. Hier wird der Leser sicherlich viel Wert auf die gute Darstellung der Farben legen. Die Farben, die wir auf dem Monitor sehen, hängen jedoch stark von dem speziellen Fernsehgerät ab. So kann in der Tat ein Bild ganz anders aussehen, wenn es auf einem anderen Fernsehgerät dargestellt wird. Die Firma APPLE liefert dazu eine Testkarte für Farben. Mit dieser Karte (sie befindet sich in der APPLE Bedienungsanleitung) können wir sehen, wie die Farben aussehen sollten.

Wir möchten dem Leser empfehlen, eigene Bilder zu entwerfen. Es macht sehr viel Spaß und gibt den Programmen einen individuellen Charakter. Große und aufwendige Bilder können innerhalb anderer Programme erscheinen. Oder wir stellen ein kleines Bild her und lassen es um den Bildschirm wandern. Es ist wichtig, sich zu merken, daß alle Bilder in den DATA-Anweisungen enthalten sind. Deshalb können nicht dieselben Zeilennummern zur Darstellung verschiedener Bilder benutzt werden.

Zusammenfassung von Kapitel 3

Wir haben gezeigt, wie das Programm BILD EINHEIT zur Darstellung von Buchstaben und Zahlen in LO-RES-Grafik benutzt wird. Außerdem haben wir gesehen, wie hübsche und originelle Bilder entworfen werden. Das Programm BILD EINHEIT ist beim Schreiben von eigenen Spielprogrammen sehr nützlich. An anderer Stelle in diesem Buch werden wir zeigen, wie wir dieses Programm in unseren Spielen eingesetzt haben.

Lösungen zu Kapitel 3

Frage 1: Das Wort "KATZE" erscheint in violetter Schrift auf dem Bildschirm. Anschließend wird dasselbe Wort an gleicher Stelle in gelber Farbe ausgedruckt.

Frage 2: Der Bildschirm wird gelöscht, bevor das Wort "KATZE" in gelber Farbe ausgedruckt wird.

Kapitel 4

Hochauflösende Grafik

In diesem Kapitel wollen wir etwas über die Nutzung der hochauflösenden Grafik des APPLE II lernen. Im Vergleich zur LO-RES-Grafik ist die hochauflösende Grafik (HI-RES) wesentlich komplizierter anzuwenden. Deshalb wollen wir nicht alle Einzelheiten zeigen, sondern uns auf einige wenige Dinge beschränken, die das Programmieren der HI-RES-Grafik in APPLESOFT BASIC ohne großen Aufwand erlauben. Um die Darstellung der Bilder auf dem Bildschirm zu beschleunigen, benutzen viele Spielprogramme HI-RES-Grafik mit Unterprogrammen in Maschinensprache. Da diese nicht in BASIC geschrieben sind und da Maschinensprachen über das Ziel dieses Buches hinausgehen, wollen wir hier nur so viel sagen, daß die HI-RES-Programme wesentlich komplizierter sind als sie auf den ersten Blick erscheinen.

Die Konstrukteure des APPLE versuchten die Schwierigkeiten beim Programmieren von HI-RES-Bildern in BASIC durch das Einführen von Formativtabellen auszuräumen. Mittels Formativtabellen können grafische Motive entworfen, hergestellt und wieder verändert werden. Dazu gibt es einen speziellen Befehlssatz. Doch leider sind auch die Formativtabellen sehr umständlich und schwierig zu handhaben. Sie sind außerdem zu kompliziert, um in diesem Buch näher erläutert zu werden. Auch bleibt die Darstellung der Grafik mit diesen Formativtabellen weiterhin langsam. Sie sind zum Beispiel nicht dazu geeignet, eine HI-RES-Karte von Europa zu erstellen. Für diejenigen Leser, die nähere Einzelheiten über die HI-RES-Formativtabellen wissen möchten, verweisen wir auf Kapitel 9 der APPLESOFT-Programmieranleitung. Außerdem ist es empfehlenswert, eines der im Handel erhältlichen Software-Pakete für High-Resolution-Grafik zu erwerben; sie enthalten meist eine ausführliche Programmdokumentation. Die Benutzung eines kommerziellen Programms ist viel einfacher als die Programmierung von HI-RES-Grafik in BASIC. Sehen Sie sich bei einigen der Software-Anbieter um und studieren Sie genau die Programmbeschreibungen, damit Sie die Anwendung der Programme gut verstehen.

Grundlagen der HI-RES-Grafik

Da wir jetzt wissen, was in BASIC nicht machbar ist, zeigen wir einige leicht durchführbare Anwendungen. HI-RES arbeitet mit zwei Grafikseiten: Seite 1 und Seite 2. Um Seite 1 zu benutzen, verwenden wir den Befehl HGR. Mit HGR2 wird der Computer angewiesen, Seite 2 zu benutzen.

Jeder dieser Befehle löscht die zugehörige Seite mit schwarzer Farbe. Mit Grafikseite 1 kann ein Raster von 280 (0–279) Punkten Breite und 160 (0–159) Punkten Höhe dargestellt werden. Unterhalb der Grafikseite 1 steht noch ein nicht benutzter Raum zum Ausdruck von vier Textzeilen zur Verfügung. Dafür wird im BASIC-Programm der übliche PRINT-Befehl verwendet. Die Grafikseite 2 verfügt über ein Raster von 280 X 192 Punkten. Sie bietet keinen Platz für Textzeilen.

Der Befehl HCOLOR bestimmt die Farbe beim Ausdrucken in HI-RES-Grafik. Es stehen 8 Farben zur Verfügung. Ihre Kennzahlen lauten wie folgt:

0 = SCHWARZ	4 = SCHWARZ
1 = GRÜN	5 = ORANGE
2 = VIOLETT	6 = BLAU
3 = WEISS	7 = WEISS

Die Farben Schwarz und Weiß sind zweimal vertreten (die Gründe hierfür sind technischer Art). Möglicherweise erscheinen die Farben 5 und 6 auf Ihrem Bildschirm nicht als Orange bzw. Blau. Eine der Schwierigkeiten der HI-RES-Farben liegt in den unterschiedlichen Fernsehsystemen; die Darstellung der Farben ist von der Verwendung des speziellen Fernsehgeräts abhängig. Um einige dieser Probleme zu vermeiden, kann man in Schwarz-Weiß programmieren.

Um die Farbe Weiß zu erhalten, benutzen wir den Befehl:

```
HCOLOR = 3
```

Die Farbe wird solange verwendet, bis ein weiterer HCOLOR-Befehl eine neue Farbe bestimmt.

Der HPLOT-Befehl bewirkt das Zeichnen eines Punktes oder einer Linie auf der HI-RES-Seite. Die obere linke Ecke entspricht dem Punkt 0,0. Alle Punkte werden in Relation zu diesem Punkt ausgedruckt.

Der Befehl HPLOT 25,55 bewirkt das Ausdrucken eines Punktes in der 25. Spalte von links und der 55. Zeile von oben. Dies geschieht in der zuletzt benutzten Farbe.

Mit HPLOT 10,20 TO 110,90 ergibt sich eine diagonale Linie von Punkt 10,20 zu Punkt 110,90. Um die Linie über Punkt 110,90 hinaus fortzusetzen, benutzen wir die verkürzte Form des HPLOT-Befehls:

```
HPLOT TO 160,20
```

Die verkürzte Form des HPLOT-Befehls setzt voraus, daß die Linie vom letzten ausgedruckten Punkt an fortgesetzt werden soll (in unserem Fall 110,90).

Die obigen Befehle können in einer einzigen Anweisung zusammengefaßt werden:

HPLOT 10,20 TO 110,90 TO 160,20

Das folgende Programm demonstriert die Anwendung der bisher erläuterten HI-RES-Befehle:

```
10  REM  ...HI-RES DEMO1...
11 :
110  HGR
120  HCOLOR= 3
130  HPLOT 25,55
140  GOSUB 220
150  HPLOT 10,20 TO 110,90
160  GOSUB 220
170  HPLOT  TO 160,20
180  GOSUB 220
190  GOTO 300
215 :
220  PRINT "MIT 'RETURN' GEHT ES WEITER...";
230  INPUT R$
240  RETURN
300  END
```

Geben Sie dieses Programm ein und starten Sie es.

Frage 1: Welcher Befehl bewirkt das Ausdrucken einer senkrechten Linie von Punkt 160,20 zu Zeile 90?
Schreiben Sie diesen Befehl in Programmzeile 185.

Frage 2: Schreiben Sie in Zeile 190 einen Befehl, der den Ausdruck in grüner Farbe bewirkt. Wie erhalten Sie eine waagerechte Linie über den ganzen Bildschirm am oberen Bildrand?
Schreiben Sie diesen Befehl in Zeile 200.

Die Befehle HGR und HGR2 löschen den Bildschirm mit schwarzer Farbe. Um den Bildschirm mit farbigem anstatt schwarzem Hintergrund zu löschen, verwenden wir folgende Befehle:

- HGR oder HGR2
- POKE 28,X
- CALL 62454

Die Variable X entspricht einer Zahl zwischen 0 und 255. Für die folgenden Werte von X bewirkt der POKE-Befehl ein Löschen des Bildschirms in den Farben:

SCHWARZ	0 oder 128
WEISS	127 oder 255
GRÜN	42
VIOLETT	85
ORANGE	170
BLAU	213

Für jeden anderen Zahlenwert erhalten wir ein interessantes Streifenmuster auf dem Bildschirm. Das Löschen des Schirms erfolgt sehr schnell. Ist die Hintergrundfarbe festgelegt, können wir mit anderen Farben Punkte und Linien über den Hintergrund zeichnen lassen.

Einige HI-RES-Probleme

Unser letztes Programm funktioniert genau wie erwartet. Auch wenn wir die Farbe ändern, wird das Programm weiter richtig arbeiten. Dies ist auch nach dem Umschalten auf Grafikseite 2 der Fall. Mit Ausnahme des Textes "DRUECKE RETURN" arbeitet das Programm wie erwartet. Wegen des fehlenden Textfensters können diese Worte nicht erscheinen.

Daß das Programm genau so funktioniert, wie wir das erwartet haben, erwähnen wir deshalb ausdrücklich, weil das nicht immer der Fall ist. Die Unterschiede in den Fernsehsystemen und Besonderheiten der HI-RES-Grafik bewirken, daß wir nicht immer das sehen, was zu erwarten ist. Dazu zeigen wir nun ein ‚klassisches' Beispiel. Das folgende Programm versucht, einen schönen, einfarbigen Rand in der Grafikseite 1 zu zeichnen. Geben Sie das Programm ein und starten Sie es. Was geschieht?

```
10  REM   ...HIRES UMRANDUNG...
11 :
12  REM   DEMONSTRIERT UMRANDUNG IN JEDER FARBE
13 :
100  FOR J = 0 TO 7: REM   VERWENDE ALLE FARBEN
110  HOME : HGR
120  HCOLOR= J: REM   NAECHSTE FARBE
200  HPLOT 0,0 TO 279,0 TO 279,159 TO 0,159 TO 0,0
300  VTAB 22: PRINT "UMRANDUNG IN FARBE ";J
320  PRINT "DRUECKE RETURN FUER DIE NAECHSTE FARBE"
325  PRINT "PRESS ESCAPE TO STOP...";
330  GET Z$
340  IF Z$ =  CHR$ (27) THEN  TEXT : END : REM  ESC
350  NEXT
360  GOTO 100: REM   SCHLEIFE
```

Wir sehen, daß einige der Ränder nicht vollständig sind. Andere Linien erscheinen in mehreren Farben. Wie kommen diese Effekte zustande? Die Antwort auf diese Frage ist nicht einfach.

Frage 3: Warum erscheint bei den Farben 0 und 4 nichts auf dem Bildschirm?

Frage 4: Welche Farben ergeben einen vollständigen Rand, obwohl mehrere Farben gemischt werden?

Fügen Sie den folgenden Befehl zum Programm hinzu und starten Sie es erneut. Beobachten Sie die Veränderungen.

```
210 HPLOT 1,1 TO 278,1 TO 278,158 TO 1,158 TO 1,1
```

Mit diesem Befehl wird ein doppelter Rand erzeugt, indem ein weiterer innerer Rand hinzugefügt wird. Wir wollen feststellen, ob dadurch der ursprüngliche Rand verbessert wird.

Frage 5: Welche Farben ergeben nun einen vollständigen, einfarbigen Rand?

Die Farbe 5 (Orange) erscheint weiter in zwei Farben. Auch die Farbe Weiß wird nicht korrekt wiedergegeben. Es ist überraschend, daß dieses Problem auch dann besteht, wenn ein teurer und hochwertiger Video-Monitor verwendet wird.

Streichen Sie Zeile 200 und schauen Sie, ob der innere Rand allein richtig wiedergegeben wird.

Frage 6: Was geschieht, wenn das Programm jetzt gestartet wird?

Das gleiche Problem taucht auch bei Benutzung von Grafikseite 2 auf. Geben Sie dieses kleine Programm ein und starten Sie es:

```
100 HGR
110 HCOLOR = 1
120 HPLOT 50,0 TO 70,150
```

Frage 7: Wir erwarten, daß auf dem Bildschirm eine einfache Linie ausgedruckt wird. Was geschieht tatsächlich?

Wählen Sie eine andere Farbe. Schauen Sie, ob das Bild sich dadurch ändert! Wählen Sie andere Bildschirmkoordinaten für den Ausdruck der Linie. Das Bild auf dem Monitor ändert sich in einer interessanten Form.

Es gibt noch weitere Probleme mit der HI-RES-Grafik. Einige Linien führen zu einem verwirrenden Durcheinander von Farben. Ein für alle Fernsehsysteme gemeinsames Problem besteht in einer unerwünschten orangen Linie am linken Bildschirmrand. Dies ist eine Folge der Konstruktion der HI-RES-Software. Andere Probleme hängen nicht von den Grafikfähigkeiten des APPLE-Computers ab. Allerdings sind sie ein Produkt elektronischer Schaltungen in Fernsehgeräten und teuren Farbmonitoren.

Spaß mit HI-RES

Wir wollen dieses Kapitel nicht beenden, ohne einige Beispiele vorzuführen, die leicht und schnell mit der HI-RES-Grafik durchführbar sind. Wir können vieles mit HI-RES realisieren, nur sollten wir keine Vollkommenheit erwarten. Beim Durchführen der folgenden Übungen werden einige farbliche Mängel auf dem Bildschirm sichtbar. Aber nicht verzweifeln ... das gehört eben mit zur HI-RES-Grafik hinzu!

Geben Sie das folgende Programm ein. Es zeigt ein einfaches Gittermuster in HI-RES-Grafik:

```
10  REM   ...GITTER NETZ...
11 :
12  REM   EINFACHES GITTER NETZ
13 :
100  TEXT : REM   BENUTZE VOLLEN BILDSCHIRM
110 HO = 0: REM   H-URSPUNG
120 VO = 159: REM   V-URSPRUNG
130 MS = 19: REM   MAXIMALE SCHRITTWEITE
200  HOME : HGR
210 S% = MS *  RND (1) + 1: REM   WAEHLE SCHRITTWEITE DURCH ZUFALLSFUNKTI
    ON
220  HTAB 1: VTAB 22: PRINT "SCHRITTWEITE = ";S%
230 Z% = 7 *  RND (1) + 1: IF Z% = 4 THEN 230: REM   WAEHLE ZUFAELLIGE NI
    CHT-SCHWARZE FARBE
240  HCOLOR= Z%
300 R% = VO / S% * S%: REM   INTERVALL
310  FOR J = 0 TO R% STEP S%: REM   SCHRIITE INNERHALB DER INTERVALLGRENZ
    EN
320  HPLOT HO,VO - R% + J TO HO + J,VO: REM   NAECHSTES GITTER SEGMENT
390  NEXT
510  PRINT "DRUECKE RETURN FUER DAS NAECHSTE GITTER"
515  PRINT "PRESS ESCAPE TO STOP...";
520  GET Z$
530  IF Z$ =  CHR$ (27) THEN  TEXT : END : REM  ESC
540  GOTO 200
```

Speichern Sie es unter dem Namen GITTER NETZ ab.

Nun zeigen wir kunstvollere Versionen eines geometrischen Gittermusters, die sehr einfach herzustellen sind und klar und deutlich auf dem Bildschirm erscheinen. Unser spezielles Beispiel ist etwa komplizierter und ruft bei manchen Mustern künstliche Farbveränderungen hervor. Ändern Sie GITTER NETZ wie folgt und speichern Sie das neue Programm als GITTER NETZ2.

```
10  REM    ...GITTER NETZ2 - GITTER NETZ
11 :
12  REM   SCHOENERES GITTER NETZ
13 :
110 HO = 139: REM   H-URSPRUNG
120 VO = 79: REM   V-URSPRUNG
130 MS = 11: REM   MAXIMALE SCHRITT WEITE
330  HPLOT  TO HO,VO + R% - J: REM   UNTERE RECHTE ECKE
340  HPLOT  TO HO - J,VO: REM   UNTERE LINKE ECKE
350  HPLOT  TO HO,VO - R% + J: REM   OBERE LINKE ECKE
```

Starten Sie das Programm. Beobachten Sie den Bildschirm. Was geschieht? Wir können jedes dieser zwei Programme mit anderen Spielprogrammen verbinden. Dies gibt uns die Möglichkeit, eine Unterbrechung des Spiels effektvoll anzuzeigen bzw. ein interessantes Schlußmotiv am Ende des Spiels darzustellen.

Zusammenfassung von Kapitel 4

Vielleicht ist dieses Kapitel für diejenigen Leser enttäuschend gewesen, die in wenigen Seiten alle Tricks der HI-RES-Grafik kennenlernen wollten. Wir glauben, daß die Programmierung von HI-RES-Grafiken über die Möglichkeiten des durchschnittlichen Hobby-Programmierers zu Hause oder in der Schule hinausgeht. Das Programmieren mit HI-RES-Grafik macht mehr Spaß, wenn der Leser ein kommerzielles Software-Paket erwirbt und benutzt. Außerdem möchten wir daran erinnern, daß die LO-RES-Grafik sehr viel einfacher zu gebrauchen ist. Kinder finden LO-RES-Bilder genauso schön wie HI-RES-Bilder.

Lösungen zu Kapitel 4

Frage 1: 185 HPLOT TO 160,90

Frage 2: 190 HCOLOR = 1
200 HPLOT 0,90 TO 279,90

Frage 3: Dies sind schwarze Farben. Sie sind auf einem schwarzen Bildschirm nicht sichtbar.

Frage 4: Die Farben 3 und 7 sind weiß. Mit diesen Farben erscheinen alle vier Seiten der Umrandung, obwohl die vertikalen Seiten ungerade Farbkoordinaten haben.

Frage 5: Grün, Violett, Weiß und Blau werden normal wiedergegeben.

Frage 6: Wie beim ersten Programmdurchlauf taucht das Problem der ungeraden Farben wieder auf.

Frage 7: Anstatt einer durchgehenden Linie erscheint eine Folge von kurzen Linien, die von Punkt zu Punkt verlaufen.

Kapitel 5

Programme zur Dateneingabe

In diesem Kapitel stellen wir einige Unterprogramme vor, die speziell für die Dateneingabe bei Computerspielen entwickelt wurden. Es sind folgende Programme:

– das „Universelle Eingabe"-Programm
– das „Zahlen Eingabe"-Programm
– das „J/N"-Programm
– das „Einzelne Zeichen Eingabe"-Programm
– das „Pause oder Tastendruck Eingabe"-Programm
– das „Tastendruck ohne Wiedergabe"-Programm.

Sicherlich möchten viele interessierte Leser nähere Einzelheiten zu den Dateneinlese-Prozeduren wissen. Deshalb sind einige Teile des Kapitels mehr technischer Art. Für den Leser, der es nicht so genau wissen möchte, genügt es, die anwendungsbezogenen Teile des Kapitels zu lesen.

Ein grundsätzliches Ärgernis für Benutzer von Computerspielen ist der Abbruch eines Programmes mitten im Spielverlauf aufgrund der Eingabe falscher Daten. Umgekehrt gilt dies auch für den Programmierer eines Computerspiels, z.B. wenn unerfahrene Spieler falsche Daten eingeben oder falsche Tasten betätigen. Wie schon erwähnt, führt dies meistens zum Programmabbruch: zur gegenseitigen Enttäuschung des Spielers als auch des Programmierers.

Unser endgültiges Programm enthält Prozeduren zur Bearbeitung von Dateneingaben, testet die Gültigkeit der Daten und antwortet entsprechend. Der Abbruch eines Programmes wird in jedem Falle vermieden. Ein gutes Programm zur Dateneingabe ist immer mit Rücksicht auf den unerfahrenen Benutzer konstruiert. Es wird deshalb nur auf die vorgesehenen Tasten ansprechen. Der Rest der Tastatur wird ignoriert. Wir haben vier Unterprogramme zur Dateneingabe entwickelt, die dieser Beschreibung entsprechen. Außerdem bieten wir zwei weitere Unterprogramme an, die für spezielle Zwecke benutzt werden können.

Hier ist das komplette Programm EINGABE EINHEIT. Es enthält alle weiter oben aufgezählten Unterprogramme.

```
10  REM   ...EINGABE EINHEIT...
11 :
12  REM   EINGABE DER UNTERPROGRAMME
13 :
9990 :
9991 :
9992  REM   ** EINGABE UND WIEDERHOLUNG EINES TEXTES MIT RETURN **
9993  REM  EINTRITT:CURSOR WIRD ZUM BEGINN DES EINGABE-FELDES GESETZT
9994  REM          YW   FELD LAENGE
9995  REM           YF$  PLATZHALTER FUER SPAETERE ZEICHEN
9996  REM   AUSGANG:  Z$   TEXT
9997  REM          Z%   -1 (ESC); 0 (NICHT ESC)
9999 :
10000  IF  LEN (YF$) <  > 1 THEN YF$ = " ": REM    INITIALISIERE YF$ WENN NOTW
    ENDIG
10010 YH% =  PEEK (36) + 1: REM   H-POS
10020 YV% =  PEEK (37) + 1: REM  V-POS
10100  GOSUB 10500: REM   SETZE DAS EINGABE FELD ENTSPRECHEND YF$ UND INITIALI
    SIERE
10110  GET Z1$
10120  IF Z1$ =  CHR$ (13) THEN  RETURN
10130  IF Z1$ <  >  CHR$ (27) THEN 10200: REM   ESC
10140  GOSUB 10500
10150  FLASH : PRINT "ESC"; CHR$ (8);: NORMAL
10160 Z% =  - 1: REM  ESC FLAG
10170  GOTO 10110
10200  IF Z1$ <  >  CHR$ (8) THEN 10300: REM   LINKER PFEIL
10210  IF Z% =  - 1 OR  LEN (Z$) <  = 1 THEN 10100: REM   ABFRAGE ESC ODER EIN
     ZEICHEN ODER WENIGER
10220  PRINT  CHR$ (8);YF$; CHR$ (8);: REM   LOESCHE EIN ZEICHEN
10230 Z$ =  LEFT$ (Z$, LEN (Z$) - 1)
10240  GOTO 10110
10300  IF Z1$ < " " THEN 10110: REM   IGNORIERE ANDERE KONTROLLZEICHEN
10310  IF Z% =  - 1 THEN  GOSUB 10500: REM   LOESCHE ESCAPE BEDINGUNG
10320  IF  LEN (Z$) < YW THEN 10400
10330  IF YW = 0 THEN 10110: REM  WIEDERHOLE NICHT WENN LAENGE =0
10340  PRINT  CHR$ (8);: REM   BEREITS BEI MAXIMALER LAENGE
10350  IF  LEN (Z$) = 1 THEN Z$ = ""
10360  IF  LEN (Z$) > 1 THEN Z$ =  LEFT$ (Z$, LEN (Z$) - 1)
10400  PRINT Z1$;: REM   WIEDERHOLE UND FUEGE ZEICHEN HINZU
10410 Z$ = Z$ + Z1$
10420  GOTO 10110
10500  HTAB YH%: VTAB YV%: FOR Z = 1 TO YW: PRINT YF$;: NEXT : REM    BESCHREI
    BE FELD ENTSPRECHEND YF$
10510  PRINT " ";: REM   UND LOESCHE MOEGLICHEN CURSOR
10520  IF YW < 2 THEN  FOR Z = YW + 1 TO 3: PRINT " ";: NEXT : REM   LOESCHE M
    OEGLICHES ESC WENN FELD NICHT LANG GENUG
10530  HTAB YH%: VTAB YV%
10540 Z$ = ""
10550 Z% = 0
10560  RETURN
10591 :
10592  REM   * EINGABE ZAHL *
10593  REM   EINGANG: BEDINGUNGEN FUER EINGABE TEXTSATZ
10594  REM   AUSGANG:  Z% -1 (ESC); 0 (UNGUELTIG); 1 (GANZE ZAHL); 2 (DEZIMALZ
    AHL)
```

```
10595  REM          Z  WERT  (WENN GUELTIG)
10599 :
10600  GOSUB 10000: REM   LESE TEXT
10610  IF Z% =  - 1 OR  LEN (Z$) = 0 THEN  RETURN : REM   NUR ESC ODER RETURN(
    Z%=0)
10620 Z% = 1: REM   SETZE GUELTIGES ZEICHEN
10630  FOR Z1 = 1 TO  LEN (Z$):Z1$ =  MID$ (Z$,Z1,1)
10640  IF Z1$ = "." AND Z% = 1 THEN Z% = 2: GOTO 10660: REM   BESTIMMUNG DES E
    RSTEN DEZIMALPUNKTES
10650  IF (Z1$ < "0" OR Z1$ > "9") AND (Z1$ <  > "-" AND Z1 > 1) THEN Z% = 0: REM
      UNGUELTIG WENN KEINE ZAHL ODER EIN "-" ZEICHEN
10660  NEXT
10670 Z =  VAL (Z$): REM   WERT NUR BEI GUELTIGER FLAG (Z%=1 OR 2)
10680  RETURN
10991 :
10992  REM   ** EINGABE GANZE ZAHL **
10993  REM   EINGANG:BEDINGUNGEN FUER EINGABE TEXT SATZ
10994  REM          YL  MINIMALE GANZE ZAHL
10995  REM          YH  MAXIMALE GANZE ZAHL
10996  REM  AUSGANG:  Z%  -1 (ESC); 0 (UNGUELTIGE AZHL); 1 (GUELTIGE ZAHL)
10997  REM          Z -WERT   (WENN GANZE ZAHL GUELTIG)
10999 :
11000  GOSUB 10600: REM   EINGABE ZAHL
11010  IF Z% < 1 THEN  RETURN : REM   ESC ODER UNGUELTIG
11020  IF Z% = 2 THEN Z% = 0: RETURN : REM   UNGUELTIG WENN DEZIMALPUNKT
11030  IF Z < YL OR Z > YH THEN Z% = 0: REM   UNGUELTIG WENN AUSSERHALB DER IN
    TERVALLGRENZEN
11040  RETURN
11091 :
11092  REM   ** EINGABE DEZIMALZAHL **
11093  REM   EINGANG:BEDINGUNGEN FUER EINGABE TEXTSATZ
11094  REM          YL  MINIMALER WERT
11095  REM          YH  MAXIMALER WERT
11096  REM  AUSGANG:  Z%  -1 (ESC); 0 (UNGUELTIG); 1 (GANZE ZAHL); 2 (DEZIMALZ
    AHL)
11097  REM          Z-WERT    (WENN GUELTIG)
11099 :
11100  GOSUB 10600: REM   EINGABE ZAHL
11110  IF Z% < 1 THEN  RETURN : REM   ESC ODER UNGUELTIG
11120  IF Z < YL OR Z > YH THEN Z% = 0: REM   UNGUELTIG WENN AUSSERHALB DER IN
    TERVALLGRENZEN
11130  RETURN
11191 :
11192  REM    ** EINGABE J ODER N **
11193  REM   EINGANG:CURSOR UND YF$ GESETZT
11194  REM   AUSGANG:  Z%  -1 (ESC); 0 (WEDER J NOCH N ); 1 (J), 2 (N)
11199 :
11200 Y$ = "JN": REM    BENUTZE UNTERPROGRAMM ZUR EINGABE EINES EINZELNEN ZEIC
    HENS
11291 :
11292  REM   ** EINGABE EINES EINZELNEN ZEICHEN UND VERBINDEUNG MIT GUELTIGEM
    TEXT **
11293  REM  EINGANG:CURSOR UND YF$ GESETZT
11294  REM          Y$  TEXT VON VERBINDUNGSZEICHEN
11295  REM  AUSGANG:  Z%  -1 (ESC); 0 (ZEICHEN NICHT IM TEXTSATZ); J (J'TES ZE
    ICHEN IM VERBINDUNGSTEXT)
11299 :
11300 YW = 1: REM   SETZE FELD-LAENGE
11310  GOSUB 10000
11320  IF Z% =  - 1 OR  LEN (Z$) = 0 THEN  RETURN : REM   NUR ESC ODER RETURN(
    Z%=0)
```

```
11330 Z% = 0: REM   SETZE ZEICHEN FUER NICHT VERBUNDEN
11340  FOR Z1 = 1 TO  LEN (Y$)
11350  IF Z$ =  MID$ (Y$,Z1,1) THEN Z% = Z1: REM   VERBINDE MIT POSITION Z1
11360  NEXT
11370  RETURN
11391 :
11392  REM   ** PAUSE FESTE LAENGE ODER BIS TASTENDRUCK **
11393  REM  EINGANG:YP  LAENGE DER PAUSE IN INTERNEN ZEITEINHEITEN
11394  REM              0  WARTE AUF TASTENDRUCK
11395  REM   AUSGANG:  Z%  -1 (ESC); 0 (PAUSE ABGELAUFEN); 1 (TASTENDRUCK BEVO
    R PAUSE ABGELAUFEN)
11396  REM          Z  TASTENDRUCK(ASCII-WERT  + 128)
11399 :
11400  POKE  - 16368,0: REM    LOESCHE BISHERIGES ZEICHEN
11410 Z1 = 0: REM   INITIALISIERE ZAEHLER (* EINGANG FUER EINZELNE TASTEN*)
11420 Z1 = Z1 + 1
11430 Z =  PEEK ( - 16384)
11440  IF Z >  = 128 THEN Z% = 1 - 2 * (Z = 155): RETURN : REM  TASTENDRUCK; A
    BFRAGE FUER ESC DANN RETURN
11450  IF Z1 < YP OR YP = 0 THEN 11420
11460 Z% = 0: REM    PAUSE ABGELAUFEN
11470  RETURN
11491 :
11492  REM     ** EINGABE EINZELNER ZEICHEN, KEINE WIEDERHOLUNG,OHNE VORANGEHE
    NDES ZEICHEN **
11493  REM  AUSGANG: Z%  -1 (ESC); 1 (ANDERE TASTE)
11494  REM         Z TASTENDRUCK (ASCII-WERT  + 128)
11499 :
11500 YP = 0: GOSUB 11400: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
11510  POKE  - 16368,0: RETURN : REM   LOESCHE TASTENFUNKTIONEN UND RETURN
11591 :
11592  REM      ** EINGABE EINZELNER ZEICHEN,KEINE WIEDERHOLUNG,MIT VORANGEHEN
    DEM ZEICHEN **
11593  REM  AUSGANG:Z%  -1 (ESC); 1 (ANDERE TASTE)
11594  REM         Z  TASTENDRUCK(ASCII-WERT  + 128)
11599 :
11600 YP = 0: GOSUB 11420: REM   EINGABE EINER TASTE,KEIN ZEICHEN VORHER
11610  POKE  - 16368,0: RETURN : REM   LOESCHE TASTENFUNKTIONEN UND RETURN
```

Das Unterprogramm „Universelle Eingabe"

Das Unterprogramm zur universellen Dateneingabe akzeptiert alle Zeichen der Tastatur: Zahl, Buchstabe und spezielle Symbole. Es kann zur Eingabe aller Daten benutzt werden. Wir dagegen benutzen es nur für die Eingabe von Zahlen und speziellen Symbolen. Das Unterprogramm simuliert die Verwendung des üblichen INPUT-Befehls in BASIC. Dies setzt voraus, daß der Benutzer die RETURN-Taste betätigt, um anzuzeigen, daß die Dateneingabe abgeschlossen ist. Einige Programmierer verwenden sowohl GET- als auch INPUT-Befehle in einem Programm. Es ist für ungeübte Benutzer sehr verwirrend, für manche Antworten die RETURN-Taste drücken zu müssen und für andere nicht. Bei unserem Programm ist bei jeder Dateneingabe die RETURN-Taste erforderlich. (Ein technischer Hinweis: Zwar wird für die Dateneingabe eine GET-Anweisung benutzt, aber jede Eingabe wird auf das RETURN-Zeichen überprüft. Die Eingabe-Prozedur endet erst mit Eingabe des RETURN-Zeichens.)

Eine weitere Programmvereinbarung gibt uns die Möglichkeit, zu jeder Zeit die ESCAPE (ESC)-Taste zu drücken. Die ESC-Taste erfüllt eine bestimmte Aufgabe: Im allgemeinen zeigt der Benutzer damit an, daß er das Spiel beenden möchte. Unser Programm überprüft, ob die ESC-Taste betätigt wird. Wenn dies der Fall ist, leuchtet das Wort ESC auf dem Bildschirm auf. Damit zeigt das Programm dem Benutzer an, daß die ESC-Taste betätigt wurde. Durch das Drücken der RETURN-Taste wird die Dateneingabe beendet. Das Betätigen jeder anderen Taste macht die Eingabe von ESC wieder rückgängig. Das Programm verbleibt weiter in der Phase der Dateneingabe.

Wie das Programm auf das Betätigen der ESC-Taste reagiert, wird durch die Befehle des Programmierers bestimmt.

Anwendung des „Universelle Eingabe"-Unterprogramms

Dieses Unterprogramm beginnt in Zeile 10000. Die folgenden REM-Anweisungen stehen vor Beginn des Unterprogramms.

```
9990 :
9991 :
9992  REM   ** EINGABE UND WIEDERHOLUNG EINES TEXTES MIT RETURN **
9993  REM  EINTRITT:CURSOR WIRD ZUM BEGINN DES EINGABE-FELDES GESETZT
9994  REM          YW   FELD LAENGE
9995  REM           YF$  PLATZHALTER FUER SPAETERE ZEICHEN
9996  REM   AUSGANG:  Z$   TEXT
9997  REM          Z%   -1 (ESC); 0 (NICHT ESC)
9999 :
```

Wie wir sehen, gibt es die Eingangsvariablen YW und YF$ und die Ausgangsvariablen Z$ und Z%. Vor dem Eintritt in das Unterprogramm müssen wir den Eingangsvariablen einen Wert zuweisen. Der Eintritt wird durch den Befehl GOSUB 10000 bewirkt. Die YW-Variable bestimmt die Länge des Feldes, d.h. die Anzahl der Zeichen, die unser Programm bei der Eingabe akzeptiert. Wenn der Benutzer ein Wort mit 20 Buchstaben eingeben soll, dann muß im Programm die Anweisung stehen:

```
200 YW = 20
```

YF$ ist ein Platzhalter-Zeichen, die bei vielen Spielen allgemein gebräuchlich sind. Sie erscheinen immer dann, wenn der Benutzer Worte eingeben soll. Die Worte werden dann an die Stelle der Platzhalter gesetzt. Wird YF$ kein Zeichen zugewiesen, so wird YF$ als Leerzeichen (blank) angesehen. Auf dem Bildschirm erscheinen deshalb Leerzeichen an der Stelle, die der Benutzer mit Buchstaben ausfüllen soll. Wenn wir aber YF$ ein Zeichen zuweisen, können wir damit anzeigen, wie viele Buchstaben oder Zahlen einzugeben sind. Hier ist ein Beispiel:

```
210 YF$ = "–"
```

Das folgende Beispiel zeigt, wie man das Unterprogramm in einem Spielprogramm aufruft. Die Feldlänge YW soll 3 betragen, die Platzhalter-Variable ist "X".

```
200 YW = 3: YF$ = "X"
210 PRINT "GIB EINE DREISTELLIGE ZAHL EIN"
220 GOSUB 10000
```

Frage 1: Wie lauten die BASIC-Anweisungen für die Eingangsvariablen eines Wortes mit 10 Buchstaben? Als Platzhalter soll ein Gleichheitszeichen dienen.

Die Ausgangsvariablen erfüllen zwei Funktionen. Z$ enthält die eingegebenen und auch angenommenen Daten. Dies können sowohl Zahlen als auch Buchstaben sein. Die Variable Z% beträgt −1, wenn die ESC-Taste gedrückt wird; sie bleibt auf Null, wenn die ESC-Taste nicht betätigt wird. Die ESC-Taste kann für viele Zwecke genutzt werden. Dieses Unterprogramm gibt uns die Freiheit, die Funktionen der ESC-Taste selbst zu wählen. In einigen unserer Programme haben wir folgende Vereinbarung getroffen: Mit dem Drücken der ESC-Taste während des Spiels gibt der Benutzer seinem Wunsch nach Hilfe Ausdruck. Es erscheinen Hinweise und Informationen auf dem Bildschirm. Drückt der Benutzer anschließend nochmals die ESC-Taste, wird das Programm beendet. Will er das Spiel fortsetzen, kann er die RETURN-Taste betätigen. Dies alles wird gesteuert, indem wir die Flexibilität unseres Programms EINGABE EINHEIT ausnutzen.

Die ESC-Funktion kann auch benutzt werden, um zu einem Menü zu gelangen, das mehrere Wahlmöglichkeiten bietet. Zum Beispiel können in einem Kartenspiel die Karten neu gemischt werden, oder ein Spieler kann die Runde verlassen. Es gibt noch eine Menge anderer Beispiele für die Anwendung der ESC-Funktion. In diesem Unterprogramm wird nur festgelegt, ob die ESC-Taste gedrückt wurde. Wie das Programm darauf reagiert, bestimmt der Programmierer selbst.

Hier ist der restliche Teil des „Universelle Eingabe"-Unterprogramms.

```
10000  IF  LEN (YF$) <  > 1 THEN YF$ = " ": REM    INITIALISIERE YF$ WENN
     NOTWENDIG
10010 YH% =  PEEK (36) + 1: REM   H-POS
10020 YV% =  PEEK (37) + 1: REM  V-POS
10100  GOSUB 10500: REM   SETZE DAS EINGABE FELD ENTSPRECHEND YF$ UND INI
    TIALISIERE
10110  GET Z1$
10120  IF Z1$ =  CHR$ (13) THEN  RETURN
10130  IF Z1$ <  >  CHR$ (27) THEN 10200: REM   ESC
10140  GOSUB 10500
10150  FLASH : PRINT "ESC"; CHR$ (8);: NORMAL
10160 Z% =  - 1: REM  ESC FLAG
10170  GOTO 10110
10200  IF Z1$ <  >  CHR$ (8) THEN 10300: REM   LINKER PFEIL
10210  IF Z% =  - 1 OR  LEN (Z$) <  = 1 THEN 10100: REM   ABFRAGE ESC ODE
    R EIN ZEICHEN ODER WENIGER
10220  PRINT  CHR$ (8);YF$; CHR$ (8);: REM   LOESCHE EIN ZEICHEN
```

```
10230 Z$ =  LEFT$ (Z$, LEN (Z$) - 1)
10240  GOTO 10110
10300  IF Z1$ < " " THEN 10110: REM   IGNORIERE ANDERE KONTROLLZEICHEN
10310  IF Z% =  - 1 THEN  GOSUB 10500: REM   LOESCHE ESCAPE BEDINGUNG
10320  IF  LEN (Z$) < YW THEN 10400
10330  IF YW = 0 THEN 10110: REM  WIEDERHOLE NICHT WENN LAENGE =0
10340  PRINT  CHR$ (8);: REM   BEREITS BEI MAXIMALER LAENGE
10350  IF  LEN (Z$) = 1 THEN Z$ = ""
10360  IF  LEN (Z$) > 1 THEN Z$ =  LEFT$ (Z$, LEN (Z$) - 1)
10400  PRINT Z1$;: REM   WIEDERHOLE UND FUEGE ZEICHEN HINZU
10410 Z$ = Z$ + Z1$
10420  GOTO 10110
10500  HTAB YH%: VTAB YV%: FOR Z = 1 TO YW: PRINT YF$;: NEXT : REM    BES
    CHREIBE FELD ENTSPRECHEND YF$
10510  PRINT " ";: REM   UND LOESCHE MOEGLICHEN CURSOR
10520  IF YW < 2 THEN  FOR Z = YW + 1 TO 3: PRINT " ";: NEXT : REM   LOES
    CHE MOEGLICHES ESC WENN FELD NICHT LANG GENUG
10530  HTAB YH%: VTAB YV%
10540 Z$ = ""
10550 Z% = 0
10560  RETURN
```

Wir sehen, daß alle eingegebenen Daten mit einer Textvariable Z$ belegt werden.

Wir schreiben jetzt einige Anweisungen, die uns die Eingabe eines Wortes mit vier Buchstaben ermöglichen. Das Platzhalter-Zeichen soll ein Punkt sein. Eine Abfrage von ESC (GOTO 4000) ist auch enthalten. Wenn die ESC-Taste nicht betätigt wird, kann der Benutzer ein weiteres Wort mit 10 Buchstaben eingeben.

```
200 YW = 4: YF$ = " . "
210 PRINT "GEBEN SIE IHRE LOESUNG EIN:"
220 GOSUB 10000
230 :
240 IF Z% = − 1 THEN 4000: REM ESC-TEST
260 :
270 YW = 10: YF$ = " . "
280 PRINT "GEBEN SIE EIN WEITERES WORT EIN:"
290 GOSUB 10000
300 REM PROGRAMM WIRD FORTGESETZT
 .
 .
 .
3999 STOP
```

Starten Sie das Programm und probieren Sie einige Variationen aus. Beantworten Sie anschließend folgende Fragen:

Frage 2: Versuchen Sie mehr Buchstaben einzugeben als vom Programm akzeptiert werden. Was geschieht?

Frage 3: Was geschieht, wenn die Taste mit dem nach links gerichteten Pfeil gedrückt wird?

Frage 4: Was bewirkt die Eingabe von CTRL C?

Frage 5: Wie reagiert das Programm auf die ESC-Taste?

Einige technische Bemerkungen

Dieses kleine Unterprogramm ist in seinen Auswirkungen sehr leistungsfähig. Wenn im Programm kein Zeichen angegeben wird, belegt das Unterprogramm in Zeile 10000 die Platzhalter-Variable mit dem vorbestimmten Leerzeichen (blank). Die Zeilen 10010 und 10020 führen zum späteren Gebrauch Variablen für die Curser-Position ein. Das Unterprogramm in Zeile 10500 druckt die Platzhalter-Variable auf dem Bildschirm ein und zeigt dadurch, daß nun die Eingabe von Daten erwartet wird.

Die einzige Stelle, an der die Daten direkt eingegeben werden, ist die GET-Anweisung in Zeile 10110. Die Dateneingabe erfolgt mit einer Textvariable. Deshalb werden sowohl Zahlen und Buchstaben als auch spezielle Symbole akzeptiert. Die RETURN-Funktion wird in Zeile 10120, die ESC-Funktion in Zeile 10130 abgefragt. Anschließend behandelt das Programm die Löschprozedur mit der "←"-Taste (10200 bis 10230), ignoriert alle unerwünschten Zeichen (10300) und überprüft die Länge der eingegebenen Worte und Zahlen (10330 bis 10350).

Frage 6: Welche Funktion hat die Zeile 10410?

Das Unterprogramm „Zahlen Eingabe"

Das vorherige Programm kann alle eingegebenen Daten akzeptieren: Zahlen, Buchstaben und spezielle Symbole. Wir haben zwei Unterprogramme zur Eingabe numerischer Daten entwickelt: ein Unterprogramm zur Eingabe von Integer-Zahlen und eins zur Eingabe von Dezimalzahlen. Hier sind die ersten Programmzeilen des „Zahlen Eingabe"-Unterprogramms. Sie werden sowohl bei Integer-Zahlen als auch bei Dezimalzahlen benutzt.

```
10592  REM   * EINGABE ZAHL *
10593  REM   EINGANG: BEDINGUNGEN FUER EINGABE TEXTSATZ
10594  REM   AUSGANG:  Z% -1 (ESC); 0 (UNGUELTIG); 1 (GANZE ZAHL); 2 (DEZ
    IMALZAHL)
10595  REM          Z  WERT  (WENN GUELTIG)
10599 :
10600  GOSUB 10000: REM   LESE TEXT
10610  IF Z% =  - 1 OR  LEN (Z$) = 0 THEN  RETURN : REM   NUR ESC ODER RE
    TURN(Z%=0)
10620 Z% = 1: REM   SETZE GUELTIGES ZEICHEN
10630  FOR Z1 = 1 TO  LEN (Z$):Z1$ =  MID$ (Z$,Z1,1)
10640  IF Z1$ = "." AND Z% = 1 THEN Z% = 2: GOTO 10660: REM   BESTIMMUNG
    DES ERSTEN DEZIMALPUNKTES
10650  IF (Z1$ < "0" OR Z1$ > "9") AND (Z1$ <  > "-" AND Z1 > 1) THEN Z% =
    0: REM   UNGUELTIG WENN KEINE ZAHL ODER EIN "-" ZEICHEN
10660  NEXT
10670 Z =  VAL (Z$): REM   WERT NUR BEI GUELTIGER FLAG (Z%=1 OR 2)
10680  RETURN
10991 :
```

Die Eingabe von Integer-Zahlen

Manchmal wird vom Benutzer die Eingabe einer Integer-Zahl innerhalb eines bestimmten Intervalls verlangt, z.B. zwischen 1 und 100; für negative Zahlen wird das Minuszeichen (–) verwendet. Wir wollen jetzt ein spezielles Unterprogramm vorstellen. Der Eintritt in dieses Unterprogramm erfolgt in Zeile 11000.

Hier ist das Listing zur Eingabe von Integer-Zahlen:

```
10991 :
10992  REM   ** EINGABE GANZE ZAHL **
10993  REM   EINGANG:BEDINGUNGEN FUER EINGABE TEXT SATZ
10994  REM          YL  MINIMALE GANZE ZAHL
10995  REM          YH  MAXIMALE GANZE ZAHL
10996  REM  AUSGANG:  Z%  -1 (ESC); 0 (UNGUELTIGE AZHL); 1 (GUELTIGE ZAHL
    )
10997  REM          Z -WERT   (WENN GANZE ZAHL GUELTIG)
10999 :
11000  GOSUB 10600: REM   EINGABE ZAHL
11010  IF Z% < 1 THEN  RETURN : REM   ESC ODER UNGUELTIG
11020  IF Z% = 2 THEN Z% = 0: RETURN : REM   UNGUELTIG WENN DEZIMALPUNKT
11030  IF Z < YL OR Z > YH THEN Z% = 0: REM   UNGUELTIG WENN AUSSERHALB D
    ER INTERVALLGRENZEN
11040  RETURN
```

Die Eingangsvariablen bestimmen die obere und untere Grenze der Integer-Zahlen, weiterhin bestimmen YW und YF$ die Länge des Feldes und das Platzhalter-Zeichen. Im folgenden Listing werden die Eingangsvariablen so festgesetzt, daß nur eine dreistellige Zahl zwischen 250 und 750 eingegeben werden kann.

```
200 YW = 3: YF$ = "–"
210 YL = 250: YH = 750
220 PRINT "GIB EINE DREISTELLIGE ZAHL EIN:"
230 GOSUB 11000
240 :
```

Die Ausgangsvariablen dieses Unterprogramms unterscheiden sich von den vorhergehenden. Wird die ESC-Taste gedrückt, dann ist Z% = –1. Wenn die eingegebene Zahl in den Bereich zwischen 250 und 750 fällt, wird Z% = 0 gesetzt. Das bedeutet, daß der Benutzer in seinem eigenen Programm eine Überprüfung vornehmen kann. Der Spieler kann so angewiesen werden, eine Zahl innerhalb des zufälligen Intervalls anzugeben. Die Variable Z enthält die eingegebene und vom Programm akzeptierte Zahl. Die nächsten Programmzeilen demonstrieren, wie die Ausgangsvariablen gesetzt werden können:

```
250 IF Z% = –1 THEN 5000: REM ESC TEST
260 IF  Z% = 0  THEN PRINT "BITTE GEBEN SIE EINE ZAHL
    ZWISCHEN"; YL; "UND"; YH; "AN.": GOTO 200: REM TEST
    OB ZAHL UNGUELTIG
270 IF Z = N THEN 4000: REM RICHTIGE ANTWORT
280 :
```

Die Eingabe von Dezimalzahlen

Zur Eingabe von Dezimalzahlen benutzen wir das folgende Unterprogramm:

```
11091 :
11092  REM   ** EINGABE DEZIMALZAHL **
11093  REM   EINGANG:BEDINGUNGEN FUER EINGABE TEXTSATZ
11094  REM          YL  MINIMALER WERT
11095  REM          YH  MAXIMALER WERT
11096  REM  AUSGANG:  Z%  -1 (ESC); 0 (UNGUELTIG); 1 (GANZE ZAHL); 2 (DEZIMALZ
    AHL)
11097  REM          Z-WERT    (WENN GUELTIG)
11099 :
11100  GOSUB 10600: REM   EINGABE ZAHL
11110  IF Z% < 1 THEN  RETURN : REM   ESC ODER UNGUELTIG
11120  IF Z < YL OR Z > YH THEN Z% = 0: REM   UNGUELTIG WENN AUSSERHALB DER IN
    TERVALLGRENZEN
11130  RETURN
11191 :
```

Der Eintritt erfolgt in Zeile 11100. Die Eingangsvariablen bleiben erhalten: YL und YH für die Intervallgrenzen, YW und YF$ für Feldlänge und Platzhalter-Symbol. Die Ausgangsvariable Z% kann einen weiteren Wert annehmen. Sie erhält den Wert 2, wenn die eingegebene Zahl einen Dezimalpunkt enthält. Ansonsten ist ihre Funktion die gleiche wie im vorherigen Unterprogramm.

Das „J/N"-Unterprogramm

Eine besondere Form der Dateneingabe liegt vor, wenn nur ein einzelner Buchstabe benötigt wird. Ein typischer Fall ist:

MOECHTEN SIE INFORMATIONEN (J/N):

Das nachfolgende spezielle Unterprogramm akzeptiert nur die beiden Buchstaben J und N:

```
11191 :
11192  REM    ** EINGABE J ODER N **
11193  REM   EINGANG:CURSOR UND YF$ GESETZT
11194  REM   AUSGANG:  Z%  -1 (ESC); 0 (WEDER J NOCH N ); 1 (J), 2 (N)
11199 :
11200 Y$ = "JN": REM    BENUTZE UNTERPROGRAMM ZUR EINGABE EINES EINZELNEN ZEIC
    HENS
11291 :
11292  REM   ** EINGABE EINES EINZELNEN ZEICHEN UND VERBINDEUNG MIT GUELTIGEM
    TEXT **
11293  REM  EINGANG:CURSOR UND YF$ GESETZT
11294  REM          Y$  TEXT VON VERBINDUNGSZEICHEN
11295  REM  AUSGANG:  Z%  -1 (ESC); 0 (ZEICHEN NICHT IM TEXTSATZ); J (J'TES ZE
    ICHEN IM VERBINDUNGSTEXT)
11299 :
11300 YW = 1: REM   SETZE FELD-LAENGE
11310  GOSUB 10000
11320  IF Z% =  - 1 OR  LEN (Z$) = 0 THEN  RETURN : REM   NUR ESC ODER RETURN(
    Z%=0)
11330 Z% = 0: REM   SETZE ZEICHEN FUER NICHT VERBUNDEN
11340  FOR Z1 = 1 TO  LEN (Y$)
11350  IF Z$ =  MID$ (Y$,Z1,1) THEN Z% = Z1: REM   VERBINDE MIT POSITION Z1
11360  NEXT
11370  RETURN
```

Anwendung des „J/N"-Unterprogramms

Das Programm akzeptiert nur J für Ja und N für Nein. Zur Anwendung genügen die folgenden Zeilen:

```
200 YF$ = "–": REM PLATZHALTER-SYMBOL
210 GOSUB 11200
220 :
```

Die Ausgangsvariable Z% erhält den Wert −1, wenn die ESC-Taste benutzt wurde. Sie ist Null, wenn weder J noch N gedrückt wurde. Gibt der Benutzer J ein, erhält sie den Wert 1. Bei Eingabe von N wird Z% = 2 gesetzt. Die Abfrage von Z% nach Verlassen des Unterprogramms kann wie folgt aussehen:

```
230 IF Z% = −1 THEN 5000: REM ESC TEST
240 IF Z% = 0 THEN PRINT: PRINT "BITTE GEBEN SIE NUR J
    ODER N EIN": GOTO 200: REM NICHT-GUELTIGE EINGABE
250 IF Z% = 1 THEN GOSUB 8000: REM DRUCKE INFORMA-
    TIONEN WENN J EINGEGEBEN
260 REM FORTSETZUNG DES PROGRAMMS
```

Das Unterprogramm „Einzelne Zeichen Eingabe"

Ein weiteres Unterprogramm von EINGABE EINHEIT gibt uns die Möglichkeit, jeden beliebigen Buchstaben einzugeben, nicht nur J oder N. Das Unterprogramm beginnt in Zeile 11300. Vor dem Aufruf des Unterprogramms muß wieder die Platzhalter-Variable YF$ spezifiziert werden. Y$ enthält diesmal alle Zeichen, die akzeptiert werden sollen. Wenn wir zum Beispiel die Eingabe der Buchstaben A, E, I, O und U erlauben, werden die Variablen wie folgt bestimmt:

```
250 YF$ = "–"
260 Y$ = "AEIOU"
270 PRINT "GIB EINEN BUCHSTABEN EIN:";
280 GOSUB 11300
```

Die Ausgangsvariable ist immer noch Z%, doch ihr Zahlenwert hat jetzt eine andere Bedeutung erhalten. Ist Z% = −1, wurde die ESC-Taste gedrückt. Der eingegebene Buchstabe ist ungültig, wenn Z% den Wert Null annimmt. Sonst ist Z% immer eine positive Zahl, die uns die Nummer des Buchstabens in Y$ angibt. Zum Beispiel hat der Buchstabe I die Nummer 3, da I der dritte Buchstabe in Y$ ist (AEIOU).

Das Unterprogramm „Pause oder Tastendruck"

Nachdem der Spieler eine Antwort eingegeben hat, erhebt sich die Frage: Wie lange soll das Programm mit der Reaktion warten?

Der Computer könnte zum Beispiel antworten: "DIESER BUCHSTABE IST NICHT GUELTIG" oder "WAEHLE EINE ZAHL ZWISCHEN 1 UND 40" oder irgendetwas ähnliches. Der Spieler benötigt Zeit, um diese Antworten

zu lesen und zu verarbeiten. Erst danach kann das Programm fortfahren. Bei einer kurzen Pause hat besonders der unerfahrene Spieler zu wenig Zeit zur Verfügung. Ist die Pause zu lang, werden die fortgeschrittenen Spieler ungeduldig. Mit dem „Pause oder Tastendruck"-Unterprogramm können wir eine für Anfänger ausreichend lange Pause in unser Programm aufnehmen. Die Pause kann aber durch Betätigen einer Taste sofort beendet werden. Im allgemeinen fragt das Programm anschließend nach einer neuen Eingabe. Die bereits gedrückte Taste wird als Teil der neuen Eingabe angesehen.

Wir empfehlen den Einbau dieser Eingabe-Möglichkeiten in die Spielprogramme. Lassen Sie den Spieler diese Tastenfunktion selbst entdecken. Wir glauben, daß diese Möglichkeit nicht durch zusätzliche Bedienungshinweise erklärt werden muß. Es verwirrt bloß den Anfänger, und der Bildschirm wird unübersichtlich. Dieses Unterprogramm kann aus EINGABE EINHEIT herausgelöst werden und als selbständige Einheit in Spielprogrammen eingesetzt werden.

```
11391 :
11392  REM   ** PAUSE FESTE LAENGE ODER BIS TASTENDRUCK **
11393  REM  EINGANG:YP  LAENGE DER PAUSE IN INTERNEN ZEITEINHEITEN
11394  REM               0  WARTE AUF TASTENDRUCK
11395  REM   AUSGANG:  Z%  -1 (ESC); 0 (PAUSE ABGELAUFEN); 1 (TASTENDRUCK BEVO
    R PAUSE ABGELAUFEN)
11396  REM           Z  TASTENDRUCK(ASCII-WERT  + 128)
11399 :
11400  POKE  - 16368,0: REM    LOESCHE BISHERIGES ZEICHEN
11410 Z1 = 0: REM   INITIALISIERE ZAEHLER (* EINGANG FUER EINZELNE TASTEN*)
11420 Z1 = Z1 + 1
11430 Z =  PEEK ( - 16384)
11440  IF Z >  = 128 THEN Z% = 1 - 2 * (Z = 155): RETURN : REM  TASTENDRUCK; A
    BFRAGE FUER ESC DANN RETURN
11450  IF Z1 < YP OR YP = 0 THEN 11420
11460 Z% = 0: REM    PAUSE ABGELAUFEN
```

Die Eingangsvariable YP ist gleich Null, falls sie nicht anders festgelegt wird. Wenn YP = 0 gilt, muß der Benutzer eine Taste drücken, um das Spiel fortsetzen zu können. Ansonsten gibt YP die Länge der Pause in rechnerinternen Zeiteinheiten an. Probieren Sie einige Werte für YP aus.

Die Ausgangsvariable Z% hat den Wert −1, wenn die ESC-Taste gedrückt wurde. Sie nimmt den Wert 0 an, wenn die Pause abgelaufen ist, und erhält den Wert 1, wenn der Spieler eine Taste vor Ablauf der Pause betätigt. Hier ist ein Beispiel, das zeigt, wie die Ein- und Ausgangsvariablen im Programm angewendet werden:

```
300 REM INFORMATIONEN
310 :
320 LET YP = 100
330 GOSUB 11400
340 :
350 IF Z% = − 1 THEN 5000: REM ESC TEST
360 IF Z% = 0 THEN PRINT "WENN SIE MEHR ZEIT BENOETIGEN,
    FRAGEN SIE IHREN LEHRER!": GOTO 300
370 REM FORTSETZUNG DES PROGRAMMS
```

Das Unterprogramm „Tastendruck ohne Wiedergabe"

Ein weiteres, allgemeines Problem ergibt sich aus der Frage: Wie lange soll man nach dem Ausdruck von Informationen oder anderen Mitteilungen warten? Die Lesefähigkeiten der Spieler oder der Grad ihrer Vertrautheit mit dem Spiel sind oft recht unterschiedlich. Deshalb ist es wünschenswert, daß der Spieler dem Programm selbst mitteilt, wann es weitergehen soll, und zwar durch Tastendruck. Das ist eine bessere Lösung, als den Programmierer die Länge der Pausen im voraus abschätzen zu lassen.

Es gibt zwei Versionen dieses Unterprogramms. Die erste heißt: „Tastendruck ohne Wiedergabe, ohne vorheriges Zeichen". Sie beginnt in Zeile 11500. Das zweite Unterprogramm „Tastendruck ohne Wiedergabe, mit vorherigem Zeichen" beginnt in Zeile 11600. Beide Programme warten auf die Eingabe, bis eine Taste betätigt wird (das zusätzliche RETURN ist nicht erforderlich). Das zugehörige Zeichen wird aber nicht auf dem Bildschirm wiedergegeben. Im Gegensatz zum „Pause oder Tastendruck"-Programm wird das eingegebene Zeichen anschließend sofort gelöscht. Das Zeichen ist also nicht ein Teil der folgenden Dateneingabe. Die Ausgangsvariable Z% beträgt wieder −1, wenn die ESC-Taste betätigt wurde. Nach Gebrauch einer anderen Taste ist Z% = 1. Die Variable Z erhält den ASCII-Wert der gedrückten Taste zuzüglich 128. Eingangsvariablen sind keine vorhanden.

Der Unterschied zwischen den beiden Unterprogrammen besteht in der Möglichkeit eines vorangehenden Tastendrucks. Die APPLE-Hardware besitzt eine „Ein-Zeichen-Memory", die jeweils einen Zustand entsprechend dem Wert der zuletzt gedrückten Taste einnimmt. Das Einlesen von der Tastatur bedingt das Warten auf die Festlegung dieses Zustandes, das Ablesen des eingegebenen Zeichens und schließlich das Löschen des vorherigen Speicherzustandes. Damit wird angezeigt, daß keine weitere Taste gedrückt wurde. (Im APPLE II-Handbuch finden sich nähere Einzelheiten.) Das Unterprogramm „ohne vorheriges Zeichen" ab Zeile 11500 löscht zuerst den bisherigen Speicherinhalt und wartet dann auf den nächsten Tastendruck. Durch das Löschen des Speicherinhalts ist der Benutzer nun gezwungen, nach dem Ausdruck von Informationen (oder anderer Dinge) eine Taste zu betätigen. Anschließend wartet das Programm noch einmal auf einen Tastendruck. Das Unterprogramm „mit vorherigem Zeichen" gibt dem Benutzer die Möglichkeit, die Pause vorwegzunehmen bzw. sie zu vermeiden. Die Pause wird allerdings auch dann übersprungen, wenn der Benutzer aus Unaufmerksamkeit eine zusätzliche Taste betätigt. Für die Anwendungen dieses Kapitels empfehlen wir die Benutzung des Unterprogramms „mit vorangehendem Zeichen".

Für interessierte Leser weisen wir darauf hin, daß eine andere Version dieses Unterprogramms in dem Spiel SIMON in Kapitel 7 benutzt wird. In Zeile 3000 des SIMON-Listings wird die nächste Musiknote abgefragt. Das THEN-Kommando entscheidet anschließend, an welcher Stelle die Note wiedergegeben wird.

In den Programmen aus Kapitel 1 bis 4 haben wir keine der hier beschriebenen Techniken zur Dateneingabe benutzt. Wenn der Leser einige der früheren Programme verwenden möchte, müssen diese mit dem Programm EINGABE EINHEIT verbunden und die notwendigen Anpassungen in Bezug auf die Ein- und Ausgangsvariablen vorgenommen werden.

Zusammenfassung der Unterprogramme zur Dateneingabe

Zur Benutzung der Unterprogramme ist es am einfachsten, EINGABE EINHEIT vollständig mit den eigenen Programmen zu verbinden. Wird nur das „Pause oder Tastendruck"-Unterprogramm benötigt, kann der Rest von EINGABE EINHEIT gelöscht werden. Das vollständige Unterprogramm EINGABE EINHEIT benötigt jedoch nicht viel Speicherplatz. Es lohnt sich kaum, dieses in Teile zu zerlegen und nur die benötigten Teile mit dem eigenen Programm zu verbinden. Verwenden Sie das ganze Programm. Das ist viel einfacher!

Unterprogramm „Universelle Eingabe"

Aufruf:	GOSUB 10000
Eingangsvariablen:	YW: Feldlänge YF$: Platzhalter-Symbol (wenn kein Wert bestimmt wird, ist YF$ das Leerzeichen)
Ausgangsvariablen:	Z$: Eingegebener Text Z%: −1 (ESC); 0 (nicht ESC)

Unterprogramm „Zahlen Eingabe"

Dieses Unterprogramm benötigt das „Universelle Eingabe"-Programm.

Integer Zahlen:

Aufruf:	GOSUB 11000
Eingangsvariablen:	YW: Feldlänge YF$: Platzhalter-Symbol YL: Minimaler Wert YH: Maximaler Wert
Ausgangsvariablen:	Z: Zahlenwert Z%: −1 (ESC); 0 (ungültige Integer-Zahl); 1 (gültige Integer-Zahl)

Dezimalzahlen:

Aufruf:	GOSUB 11100
Eingangsvariablen:	YW: Feldlänge YF$: Platzhalter-Symbol YL: Minimaler Wert YH: Maximaler Wert

Ausgangsvariablen: Z: Zahlenwert
Z%: −1 (ESC); 0 (ungültige Zahl); 1 (gültige Integer-Zahl); 2 (Dezimalzahl)

Unterprogramm „J/N"

Dieses Unterprogramm benötigt das „Universelle Eingabe"-Programm.

Aufruf: GOSUB 11200
Eingangsvariable: YF$: Platzhalter-Symbol
Ausgangsvariable: Z%: −1 (ESC); 0 (weder J noch N); 1 (J); 2 (N)

Unterprogramm „Einzelne Zeichen Eingabe"

Dieses Unterprogramm benötigt das „Universelle Eingabe"-Programm.

Aufruf: GOSUB 11300
Eingangsvariablen: Y$: enthält zulässige Zeichen
YF$: Platzhalter-Symbol
Ausgangsvariable: Z% −1 (ESC); 0 (Zeichen ist nicht in YF$ enthalten); J (Zeichen steht in der j'ten Position in YF$)

Unterprogramm „Pause oder Tastendruck"

Aufruf: GOSUB 11400
Eingangsvariable: YP: Länge der Pause
Ausgangsvariable: Z%: −1 (ESC); 0 (Pause abgelaufen); 1 (Tastendruck bevor Pause abgelaufen)

Unterprogramm „Tastendruck ohne Wiedergabe, ohne vorheriges Zeichen"

Aufruf: GOSUB 11500
Eingangsvariable: Keine
Ausgangsvariablen: Z%: −1 (ESC); 1 (anderer Weg)
Z: ASCII-Wert des Tastendrucks + 128

Unterprogramm „Tastendruck ohne Wiedergabe, mit vorherigem Zeichen"

Aufruf: GOSUB 11600
Eingangsvariablen: Keine
Ausgangsvariablen: Z%: −1 (ESC); 1 (anderer Weg)
Z: ASCII-Wert des Tastendrucks + 128

Zusammenfassung von Kapitel 5

In diesem Kapitel haben wir bereits die dritte Programmeinheit vorgestellt, die der Leser zum Schreiben von eigenen Spielprogrammen verwenden kann. Aber auch für andere Programme ist dieses Unterprogramm EINGABE EINHEIT hervorragend geeignet. Es erlaubt die vollständige Kontrolle über alle Daten. Wir können festlegen, welches erlaubte und gültige Dateneingaben sind. In den Spielprogrammen der nun folgenden Kapitel werden wir zeigen, wie wir die Unterprogramme zur Dateneingabe angewendet haben.

Lösungen zu Kapitel 5

Frage 1:

```
200 YW = 10: YF$ = "="
210 PRINT "GIB EIN WORT MIT 10 BUCHSTABEN EIN:";
220 GOSUB 10000
```

Frage 2: Das letzte Zeichen wird gelöscht und durch den zuletzt getippten Buchstaben ersetzt. Es können nicht mehr Zeichen als erlaubt eingegeben werden.

Frage 3: Die letzten Zeichen werden gelöscht und können durch neue Zeichen überschrieben werden. Damit kann der Benutzer falsch eingegebene Daten korrigieren.

Frage 4: Es geschieht nichts. Die CTRL-Taste wird ignoriert.

Frage 5: Die ESC-Schrift leuchtet solange auf dem Bildschirm auf, bis eine andere Taste betätigt wird. Wenn Daten eingegeben werden sollen, wird die ESC-Taste gelöscht. Die eingegebenen Daten werden akzeptiert.

Frage 6: Der Ausgangstext Z$ wird erstellt. Ein Zeichen nach dem anderen wird mit Z$ verknüpft.

Kapitel 6

Wortspiele

Die Behandlung von Textvariablen, oder das Arbeiten mit Texten, die vom Benutzer beim Spiel eingegeben werden, ist das Grundgerüst einiger „klassischer" und höchst interessanter Computerspiele. Obwohl durch die technischen Neuerungen Möglichkeiten für Farbe, Grafik und Klang geschaffen wurden, bleiben die Wortspiele weiterhin faszinierend, zum Spielen wie auch zum Programmieren.

Dieses Kapitel behandelt Wortspiele, die von den Textbearbeitungsmöglichkeiten des APPLE Gebrauch machen, und erläutert, wie ein Spiel einer bestimmten Spielerrunde angepaßt wird. Wir werden drei Typen von Wortspielen behandeln: Konstruieren von Geschichten, Wörter raten und Wörter verbinden. Für jeden Typ werden vollständige Spiele entwickelt. Anschließend werden die Funktionen einzelner Programmteile erläutert.

Story

STORY stellt eine Reihe von Fragen und fügt die Antworten in ein vorher festgelegtes Format. Die Struktur des Spiels läßt viele Möglichkeiten offen und kann je nach Teilnehmerkreis modifiziert werden. Das Programm erzeugt aus gegebenen Antworten lustige Satzkombinationen nach Art einiger bekannter und beliebter Kinderspiele.

```
10  REM   ...STORY-EINGABE BILDER
11 :
997 :
998  REM   ** INITIALISIERUNG **
999 :
1000  DIM RP$(10,10): REM   MAXIMALE ANZAHL DER ZUFAELLIGEN GRUPPEN * MAXIMALE
     ANZAHL DER FRAGEN IN JEDER GRUPPE
1010  DIM NR(10): REM   AKTUELLE ANZAHL DER FRAGEN IN JEDER GRUPPE
1020  DIM A$(10): REM   MAXIMALE ZAHL DER ANTWORTEN
1197 :
1198  REM   * TITELBILD *
1199 :
1200  GR : HOME : COLOR= 15: GOSUB 15500: REM    LOESCHE MIT WEISS
```

```
1210  COLOR= 6: FOR Z = 11 TO 33 STEP 11: REM   BLAUE LINIEN
1220  HLIN 0,39 AT Z - 8
1230  HLIN 0,39 AT Z
1240  NEXT
1250 X$ = "SCHREIB":XV = 4:XC(1) = 0: GOSUB 15300
1260 X$ = "EINE":XV = XV + 11: GOSUB 15300
1270 X$ = "STORY":XV = XV + 11: GOSUB 15300
1280  VTAB 23: HTAB 7: PRINT "MIT RETURN GEHT ES WEITER..";
1290  GOSUB 11500: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
1300  IF Z% =  - 1 THEN  END : REM   ESC
1997 :
1998  REM   ** INITIALISIERUNG FUER NAECHSTE STORY
1999 :
2000  TEXT : HOME
2010 Z = 51000: GOSUB 19000: REM   SETZE DATA-ZEIGER AUF ZUFALLSGRUPPEN
2097 :
2098  REM   * LADE ZUFALLSTEILE VON STORY *
2099 :
2100 RP = 0
2110 J = 0
2120  READ Z$: REM   * SETZE RICHTIGE SATZFOLGE MIT NEUER GRUPPE
2200 RP = RP + 1: REM   NAECHSTE GRUPPE VON SATZTEILEN
2210 J = 0: REM    ZAHL DER SATZTEILE IN AKTUELLER GRUPPE
2230  IF Z$ = "END" THEN 2300
2240 J = J + 1
2250 RP$(RP,J) = Z$: REM   SPEICHERE SATZTEIL
2260  READ Z$
2270  GOTO 2230
2300 NR(RP) = J: REM   ZAHL DER ZUFALLSTEILE IN GRUPPE RP
2310  READ Z$: REM   UEBERPRUEFE ZWEITES "END"
2320  IF Z$ = "END" THEN 2500: REM   KEINE WEITEREN ZUFALLSTEILE
2330  GOTO 2200: REM   RICHTIGE SATZKONSTRUKTION,BEGINNE MIT NEUER GRUPPE
2497 :
2498  REM   * STELLE FRAGEN UND SPEICHERE DIE ANTWORT *
2499 :
2500 NQ = 0
2510  HTAB 14: PRINT "*** STORY ***"
2520  VTAB 22: HTAB 11: PRINT "DRUECKE ";: INVERSE : PRINT "ESC";: NORMAL : PRINT
    " FUER PROGRAMMENDE.";
2600  READ Q$: REM   UEBERPRUEFE OB WEITERE FRAGEN
2610  IF Q$ = "END" THEN 3000: REM   KEINE WEITEREN FRAGEN
2620 NQ = NQ + 1: REM   WEITERE FRAGEN
2630  VTAB 2 * NQ + 4: HTAB 1: PRINT Q$;" ";
2640 YW = 38 -  LEN (Q$): REM   MAXIMALE LAENGE DER ANTWORT
2650  GOSUB 10000
2660  IF Z% =  - 1 THEN 6000: REM  ESC
2670  IF  LEN (Z$) = 0 THEN 2650: REM   SCHLEIFE FUER KEINE ANTWORT
2680 A$(NQ) = Z$: REM   SPEICHERE NAECHSTE ANTWORT
2690  GOTO 2600
2997 :
2998  REM    ** SCHREIBEN VON STORY **
2999 :
3000  HOME : REM   PAUSE VOR DEM SCHREIBEN DER GESCHICHTE
3010  SPEED= 10
3020  VTAB 11: HTAB 9
3030  PRINT "HIER IST DEINE GESCHICHTE."; CHR$ (7);"."; CHR$ (7);"."; CHR$ (7)

3040  SPEED= 255
3050 YP = 50: GOSUB 11400: REM   PAUSE ODER TASTENDRUCK
3091 :
```

```
3092  REM   * SCHREIBE GESCHICHTE AUS DEN SATZTEILEN DER DATA-ANWEISUNGEN *
3093  REM   SCHLEIFE FUER WOERTER,DIE AM ENDE DER ZEILE ABGESCHNITTEN WERDEN
3099 :
3100 L = 3: REM   LINKER RAND (FUER TEXTFENSTER)
3110 W = 34: REM   BREITE
3120 T = 4: REM   OBERSTE ZEILE
3130 B = 20: REM   UNTERSTE ZEILE
3140  POKE 32,L: REM   SETZE TEXTFENSTER
3150  REM   SETZEN DER BREITE IST UNNOETIG
3160  POKE 34,T
3170  POKE 35,B
3180  HOME : REM   BEWEGE CURSOR ZUR UNTEREN LINKEN ECKE DES FENSTERS
3200 S$ = "": REM   INITIALISIERE BILDSCHIRM-ZEILE
3210  READ Z$: REM   NAECHSTES STORY ELEMENT
3220  IF Z$ = "END" THEN 3900: REM   ENDE VON STORY
3230  IF  LEFT$ (Z$,1) = "#" THEN 3500: REM   BENUTZE SPEZIFIZIERTE ANTWORT NU
    MMER
3240  IF  LEFT$ (Z$,1) = "§" THEN 3600: REM   BENUTZE ZUFALLSTEIL DER ANGEGEBE
    NEN GRUPPE
3300 S$ = S$ + Z$: REM   VERBINDE STORY TEILE
3310  IF  LEN (S$) <  = W THEN 3210: REM   BILDSCHIRMZEILE NOCH NICHT GANZ VOL
    L
3320 Z = W + 1: REM   VERSUCHE DIE ZEILE NACH DEM AM WEITESTEN RECHTS STEHENDE
    N LEERZEICHEN ABZUBRECHEN
3330  REM   STARTE MIT DEM ERSTEN BUCHSTABEN UNTERHALB DER MAXIMALEN LAENGE
3340  IF Z = 1 THEN Z = W + 1: GOTO 3400: REM   KEINE LEERZEICHEN VORHANDEN;BE
    NUTZE MAXIMALE LAENGE
3350  IF  MID$ (S$,Z,1) = " " THEN 3400: REM   LEERZEICHEN IN POSITION Z GEFUN
    DEN
3360 Z = Z - 1
3370  GOTO 3340
3400  PRINT  LEFT$ (S$,Z - 1): REM   UNTERBRECHE DIE ZEILE BEIM Z'TEN ZEICHEN
3410  IF Z =  LEN (S$) THEN 3200: REM   ES BLEIBT NICHTS UEBRIG
3420 S$ =  RIGHT$ (S$, LEN (S$) - Z): REM   REST DER ZEILE
3430  GOTO 3310: REM   UEBERPRUEFE OB NOCH ZU LANG
3500 Z$ = A$( VAL ( RIGHT$ (Z$, LEN (Z$) - 1))): REM   BENUTZE SPEZIFIZIERTE A
    NTWORT NUMMER
3510  GOTO 3300
3600 Z =  VAL ( RIGHT$ (Z$, LEN (Z$) - 1)): REM   ZUFALLSGRUPPE BESTIMMT
3610 Z$ = RP$(Z,1 +  INT (NR(Z) *  RND (1))): REM   WAEHLE EIN ZUFALLSELEMENT
3620  GOTO 3300
3900  IF  LEN (S$) > 0 THEN  PRINT S$: REM   * ENDE VON STORY - DRUCKE RESTLIC
    HEN TEIL *
3910  TEXT : REM   VOLLES TEXTFENSTER
5997 :
5998  REM   ** NOCH EINMAL? **
5999 :
6000  HTAB 1: VTAB 24
6010  PRINT "EINE WEITERE GESCHICHTE(J ODER N)? ";
6020  GOSUB 11200: REM   J/N
6030  ON Z% + 2 GOTO 6100,6000,2000,6100: REM   ESC, UNGUELTIG, J, N
6100  PRINT : PRINT
6110  PRINT "DANKE FUER'S MITSPIELEN.";
6120  END
50991 :
50992  REM   * ZUFAELLIGE SATZTEILE,MIT "END" ABGESCHLOSSEN *
50993  REM   JEDE GRUPPE ENDET MIT "END"
50994  REM   ZUFALLSGRUPPEN          '51000 DATA "END","END"'
50999 :
51000  DATA   "AM KARNEVAL"  , "IN EINER DUNKLEN NACHT", "END": REM   * GRUPPE
     1 *
```

```
51010  DATA   "RANNTEN", "SASSEN" , "POKERTEEN", "END": REM   * GRUPPE 2 *
51020  DATA   "AM STRAND"       , "IN DEN BERGEN"    , "IN EINEM JAGDHAUS" , "IN
     DER SCHULE", "IN DER WUESTE", "END": REM   * GRUPPE 3 *
51030  DATA    "HOERTEN", "BEMERKTEN", "END": REM    * GRUPPE 4 *
51040  DATA   "SCHLEIMIGE", "GROSSE", "STRUPPIGE", "WILDE", "END": REM   * GRU
    PPE 5 *
51050  DATA   "FLIRTETEN", "SPIELTEN SCHACH", "ERZAEHLTEN SICH GESCHICHTEN", "
    POKERTEN "         , "STREITETEN"     , "END": REM   * GRUPPE 6 *
51060  DATA    "BRACHTE IHNEN ALLEN EINEN GEBURTSTAGS-KUCHEN", "FLOG MIT IHNEN
     IN EINEM HUBSCHRAUBER VON DANNEN", "SANG IHNEN EIN SCHLAFLIED", "END": REM
      * GRUPPE 7 *
51070  DATA   "END": REM   ENDE DER ZUFALLSGRUPPEN
51991 :
51992  REM   * FRAGENTEIL,WIRD MIT "END"ABGESCHLOSSEN *
51999 :
52000  DATA   "WIE IST DEIN NAME?"
52010  DATA   "WAS IST DEINE LIEBLINGSFARBE?"
52020  DATA   "WEN MAGST DU BESONDERS GERN?"
52030  DATA   "WELCHE TIERE FUERCHTEST DU?"
52040  DATA   "WER IST DEIN BESTER FREUND?"
52050  DATA  "END"
52991 :
52992  REM   * STORY, ENDET MIT "END" *
52993  REM   ART DER DATEN:
52994  REM     "#NUMMER" = DRUCKE ANTWORT NUMMER
52995  REM     "§NUMMER" = DRUCKE EINEN SATZTEIL AUS GRUPPE NUMMER§
52996  REM     "END"     = ENDE VON STORY(WIRD NICHT GEDRUCKT)
52997  REM     SONSTIGES = DRUCKE ALS TEXTVARIABLE
52999 :
53000  DATA    "§1"," ","§2"," ",
53010  DATA    "#1"," UND ","#5"
53020  DATA                  " ","§3",". PLOETZLICH "
53030  DATA   "§4"," SIE VIELE  ","§5"," "
53040  DATA   "#2","E ","#4"
53050  DATA   ". DIE "
53060  DATA   "#2","EN ","#4"
53070  DATA   " ABER "  ,"§6"," MIT IHNEN,DOCH DANN KAM "
53080  DATA   "#3"
53090  DATA   " UND ","§7","."
53100  DATA   "END"
60000 :
60010  REM  * COPYRIGHT 1981 BY HOWARD FRANKLIN, PALO ALTO, CA *
60020 :
```

Verbinden Sie dieses Programm mit BILD EINHEIT. Speichern Sie es mit dem Befehl SAVE STORY und tippen Sie RUN.

Dem Programm liegt das original STORY-Programm zugrunde. Es wurde neu überarbeitet, um Eingabe-Überprüfungen und Bildschirm-Formatierung mit aufzunehmen. STORY wurde im Community Computer Center geschrieben und erschien 1976 erstmals in einer amerikanischen Computer-Zeitschrift. STORY wurde als lustiges Spiel entworfen, soll jedoch ebenso eine nützliche Sprachübung für Leseanfänger sein. Die Fragen in diesem Spiel sind von persönlicher Art. Kinder merken sich sehr leicht ihre Antworten. Auf diese Weise ist es nicht schwierig für sie, die Geschichte, die der Computer ausgibt, zu lesen. Das Spiel STORY fragt nach Antworten auf bestimmte Fragen,

fast wie in einem kleinen Gespräch, und unterscheidet sich so von anderen Spielen dieser Art.

Auch gibt es bei STORY weder Gewinner noch Verlierer, im Gegensatz zu den mehr traditionellen Spielen. Daher empfinden größere Kinder und sogar Erwachsene Freude an diesem Spiel. Es kann als eine spielerische Hinführung zu Computern angesehen werden, die viel Spaß bereitet. In der Tat kann STORY von erfahrenen Spielern auch leicht zu einer ‚Einführung in das Programmieren' abgewandelt werden. Nach mehrmaligem Benutzen des Programms kann man ein bestimmtes Muster in der Konstruktion der Geschichten erkennen und beginnt so, die Arbeitsweise des Programms zu verstehen. Basierend auf den Erfahrungen mit STORY, kann den Benutzern dieses Spiels die Funktionsweise von Computerprogrammen erläutert werden. Die Fragen sind so gestellt, daß sowohl ein einzelnes Wort als auch längere Formulierungen als Antworten möglich sind. Entsprechen die Antworten in grammatikalischer Hinsicht den gestellten Fragen, so fügen sie sich sauber in den anschließenden Aufbau der Geschichte ein. Die Länge der Antworten ist jedoch begrenzt, wie man aus Programmzeile 2640 ersehen kann.

Frage 1: Was wird geschehen, wenn Sie eine Frage so ändern, daß diese aus 45 Zeichen besteht?

Frage 2: Wie würden Sie das Programm ändern, um andere Fragen zu stellen?

Das zufällige Abbrechen eines Wortes am Ende einer Zeile, auch das kontinuierliche Weiterschreiben am Beginn der nächsten Zeile, wollen wir an dieser Stelle einmal mit „Überschreiben" benennen. Dieses Überschreiben kann sehr ärgerlich sein. Bedauerlicherweise leiden noch immer viele mit Texten arbeitende Programme daran. Ein Programmteil (Prozedur) von STORY verhindert dieses Überschreiben am Bildschirm. Die Prozedur überprüft den freien Raum (am Ende des Wortes) und unterbricht die Zeile an geeigneter Stelle. Vielleicht möchten Sie diese Prozedur in anderen, von Ihnen geschriebenen Programmen benutzen?

Frage 3: Welcher Teil behandelt das Problem des Überschreibens am Bildschirm?

STORY sollte stets dem speziellen Benutzerkreis angepaßt werden. Formulierungen, Inhalt und Länge der Geschichte müssen den Lesefertigkeiten und der Erfahrung bzw. dem Wissen der Mitspieler entsprechen.

Wir zeigen nun, wie Teile des Textes einer Geschichte geändert werden können. Dazu sehen wir uns die Programmzeilen 50000 bis 51070 an. Sie enthalten zufällig ausgewählte Ausdrücke und Redewendungen für die Geschichte. Jede Folge solcher Satzteile endet mit dem Wort "END", gefolgt von einer REM-Anweisung. (Das Wort "END" ist unbedingt erforderlich, die REM-Anweisung kann natürlich auch weggelassen werden.) Beispiel:

```
51000 DATA "AM KARNEVAL", "IN EINER DUNKLEN NACHT",
"END": REM *RANDOM1*
```

Zeile 51000 zeigt also, daß in RANDOM1 nur zwei Möglichkeiten für eine zufällig ausgewählte Redewendung angeboten werden. Unser Programm besitzt sieben solcher Zusammenstellungen von Satzteilen.

Frage 4: Wie viele Auswahlmöglichkeiten gibt es bei der dritten Zusammenstellung?

Man kann den Text einer Geschichte ändern, indem man die Ausdrücke in diesen Zusammenstellungen ändert. Hierbei muß beachtet werden, daß dieselbe Struktur wie im Programm benutzt wird. Den Aufbau einer Geschichte zu ändern, erweist sich als etwas schwieriger. Eine Geschichte wird nach folgendem Schema aufgebaut:

```
52992  REM   * STORY, ENDET MIT "END" *
52993  REM   ART DER DATEN:
52994  REM     "#NUMMER" = DRUCKE ANTWORT NUMMER
52995  REM     "§NUMMER" = DRUCKE EINEN SATZTEIL AUS GRUPPE NUMMER§
52996  REM     "END"     = ENDE VON STORY(WIRD NICHT GEDRUCKT)
52997  REM     SONSTIGES = DRUCKE ALS TEXTVARIABLE
52999 :
53000  DATA    "§1"," ","§2"," ",
53010  DATA    "#1"," UND ","#5"
53020  DATA                  " ","§3",". PLOETZLICH "
53030  DATA   "§4"," SIE VIELE  ","§5"," "
53040  DATA   "#2","E ","#4"
53050  DATA   ". DIE "
53060  DATA   "#2","EN ","#4"
53070  DATA   " ABER "  ,"§6"," MIT IHNEN,DOCH DANN KAM·"
53080  DATA   "#3"
53090  DATA   " UND ","§7","."
53100  DATA   "END"
```

Die Zeilen 52994 bis 52997 zeigen, wie eine solche Geschichte erstellt wird. Es folgt der formale Aufbau der zu spielenden Geschichte. Um den Ausdruck der vom Benutzer gegebenen Antwort auf dem Bildschirm erscheinen zu lassen, benutzen wir das #-Symbol, gefolgt von der Frage-Antwort-Nummer, wie in Zeile 53080. Die dritte Antwort des Benutzers wird entsprechend der DATA-Anweisung in Zeile 53080 ausgedruckt. Um einen der zufälligen Satzteile auszusuchen, benutzen wir das §-Symbol, gefolgt von der Nummer einer diese RANDOM-Gruppen. So bewirkt Zeile 53000 die Auswahl eines der Satzteile aus der mit GRUPPE1 gekennzeichneten Gruppe in Zeile 51000. Alle anderen Texte in der Geschichte werden so ausgedruckt, wie sie eingegeben wurden (zum Beispiel die Wörter in den Zeilen 53020 und 53070). Die Geschichte wird beendet durch die Eingabe von "END", wie in Zeile 53100 zu sehen ist.

Sie werden feststellen, daß das geschickte Zusammenfügen der Satzteile und Antworten der Mitspieler sowohl Praxis als auch Erfahrung erfordert. Je mehr Sie spielen, desto besser werden die Geschichten werden. Ihre Freunde, gleich welchen Alters, werden Ihre Geschichten genießen.

Blockout

BLOCKOUT ist ein Wortratespiel und hat seinen Ursprung in einem amerikanischen Kinderspiel namens Hangman. Der Spieler hat eine feste Anzahl von Versuchen, um ein unbekanntes Wort zu erraten. Wenn er das Wort nicht errät, wird er am Galgen aufgehängt. BLOCKOUT basiert auf dem gleichen Prinzip, doch haben wir die Grausamkeit, die bei Hangman im Hintergrund besteht, weggelassen. Auch kann die festgelegte Anzahl von Versuchen zum Erraten des Wortes verändert werden. BLOCKOUT präsentiert das beliebte Kinderspiel in neuer Form, indem es sich die Grafikfähigkeiten des APPLE zunutze macht.

```
10  REM   ...BLOCKOUT - EINGABE KLANG BILD
11 :
997 :
998  REM   ** INITIALISIERUNG **
999 :
1000  DIM WD$(50)
1010 ML = 16: REM   MAXIMALE LAENGE DES UNBEKANNTEN WORTES
1020 HG = 8: REM   HORIZONTALE POSITION FUER RATEVERSUCHE
1030 HC = HG + ML + 1: REM   HORIZONTALE PSITION FUER ANHALTSPUNKTE
1040 VG = 21: REM   VERTIKALE POSITION FUER RATEVERSUCHE
1050 VC = VG: REM   VERTIKALE POSITION FUER ANHALTSPUNKTE
1100 NW = 0: REM   * ZAEHLE DIE WOERTER AUND SPEICHERE SIE IN WD$(J) *
1110 Z = 51000: GOSUB 19000: REM   LESE DATEN AUS ZEILE 51000
1120  READ Z$
1130  IF Z$ = "END" THEN 1200: REM   KEINE WEITEREN WORTE
1140  IF  LEN (Z$) > ML THEN 1120: REM   LOESCHE ZU LANGE WOERTER
1150 NW = NW + 1: REM   NAECHSTES WORT
1160 WD$(NW) = Z$
1170  GOTO 1120
1200 NG = 10: REM   VORBESTIMMTE ANZAHL DER FALSCHEN VERSUCHE
1210 GU = 15: REM   OBERE SCHRANKE FUER RATEVERSUCHE
1220 GL = 5: REM   UNTERE SCHRANKE
1300  DIM BK%(15,1): REM   H/V POSITIONEN DER BLOECKE
1310 BH = 2: REM   HORIZONTALE LAENGE
1320 BV = 3: REM   VERTIKALE HOEHE
1397 :
1398  REM   * TITELBILD *
1399 :
1400  GR : HOME : COLOR= 1: GOSUB 15500: REM   HINTERGRUND IN ROT
1410  COLOR= 0: FOR J = 1 TO 80: REM   ZUFALLSBLOECKE IN SCHWARZ
1420 XH =  INT (37 *  RND (1)) + 1:XV =  INT (36 *  RND (1)) + 1: REM   ZUFAEL
    LIGE POS
1430  FOR Z = 0 TO 2: HLIN XH,XH + 1 AT XV + Z: NEXT
1440  NEXT
1450 XC(1) = 15:XV = 12:X$ = "BLOCK": GOSUB 15300
1460 XV = XV + XB + 2:X$ = "OUT": GOSUB 15300
1470  VTAB 23: HTAB 6: PRINT "MIT RETURN GEHT ES WEITER..";
1480  GOSUB 11500: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
1490  IF Z% =  - 1 THEN  END : REM   ESC
1900  GOSUB 9000: REM   INFORMATIONEN
1997 :
1998  REM   ** INITIALISIERUNG FUER EIN NEUES SPIEL **
1999 :
2000  IF NW = 0 THEN 6800: REM   KEINE WEITEREN WORTE
2010 Z =  INT (NW *  RND (1)) + 1
```

```
2020 SW$ = WD$(Z): REM   NIMM EINES DER BISHER NICHT BENUTZTEN WOERTER
2030 WD$(Z) = WD$(NW): REM    ERSETZE DAS GEWAEHLTE WORT DURCH DAS NAECHSTE UN
    BENUTZTE WORT
2040 NW = NW - 1: REM   UND VERRINGERE DIE LISTE DER UNBENUTZTEN WOERTER UM 1
2100 L$ = "": REM   INITIALISIERE L$,U$,C$, UND BL$
2110 U$ = ""
2120 C$ = ""
2130  FOR J = 1 TO 26
2140 L$ = L$ +  CHR$ (64 + J): REM   NAECHSTER BUCHSTABE DES ALPHABETS
2150 U$ = U$ + " ": REM   EIN WEITERES LEERZEICHEN
2160 C$ = C$ + "-": REM    EIN WEITERES -
2170  NEXT
2180 C$ =  LEFT$ (C$, LEN (SW$)): REM   KUERZE DIE HINWEISE AUF DIE LAENGE DES
     UNBEKANNTEN WORTES
2190 BL$ = U$ + U$: REM   52 LEERZEICHEN
2300  GOSUB 9500: REM   SETZE DIE BLOECKE
2997 :
2998  REM   ** NAECHSTER RATEVERSUCH **
2999 :
3000  VTAB VG: HTAB HG
3010 YW = 1: GOSUB 10000
3020  IF Z% =  - 1 THEN 6200: REM  ESC
3030  IF Z$ < "A" OR Z$ > "Z" THEN 4700: REM   KEIN BUCHSTABE DES ALPHABETS
3100  REM   UEBERPRUEFE OB DER BUCHSTABE SCHON GERATEN WURDE
3110 Z =  ASC (Z$) -  ASC ("A") + 1: REM   POSITION IN U$
3120  IF  MID$ (U$,Z,1) <  > " " THEN 4600: REM   BEREITS BENUTZT
3130  REM   ERNEUERE L$ UND U$ UND DRUCKE AUS
3140  REM   SPEZIELLER FALL DER TEXT FUNKTIONEN BEI ERSTEM ODER LETZTEN BUCHST
    ABEN
3150  IF Z = 1 THEN L$ = " " +  RIGHT$ (L$,25):U$ = Z$ +  RIGHT$ (U$,25)
3160  IF Z = 26 THEN L$ =  LEFT$ (L$,25) + " ":U$ =  LEFT$ (U$,25) + Z$
3170  IF Z > 1 AND Z < 26 THEN L$ =  LEFT$ (L$,Z - 1) + " " +  RIGHT$ (L$,26 -
    Z):U$ =  LEFT$ (U$,Z - 1) + Z$ +  RIGHT$ (U$,26 - Z)
3180  VTAB 23: HTAB HG + 2: PRINT U$
3190  HTAB HG: PRINT L$;
3397 :
3398  REM   UEBERPRUEFE OB DER BUCHSTABE IM WORT VORHANDEN IST
3399 :
3400  REM   ERSETZE ALLE VORKOMMENDEN BUCHSTABEN IN C$ (HINWEISE) DES RATEVERS
    UCHS, WENN ES WELCHE GIBT
3410  REM   ENTSPRECHEND DEN BEGRENZUNGEN DER TEXTFUNKTIONEN WIRD C$ BUCHSTABE
     FUER BUCHSTABE WIEDER AUFGEBAUT
3420 Z1$ = ""
3430  FOR J = 1 TO  LEN (SW$)
3440 Z2$ =  MID$ (SW$,J,1): REM   NAECHSTER UNBEKANNTER BUCHSTABE
3450  IF Z$ = Z2$ THEN Z1$ = Z1$ + Z$: REM   EIN UNBEKANNTER BUCHSTABE WIRD GE
    RATEN
3460  IF Z$ <  > Z2$ THEN Z1$ = Z1$ +  MID$ (C$,J,1): REM   FALSCHER VERSUCH,
    BENUTZE INFORMATIONEN FUER HINWEISE
3470  NEXT
3480  IF Z1$ = C$ THEN 4000: REM   ANHALTSPUNKTE AENDERN SICH NICHT,FALSCH GER
    ATEN
3490 C$ = Z1$: REM  RICHTIG GERATEN;ERNEUERE HINWEISE UND DRUCKE AUS (EINGANG
    FUER RICHTIG GERATENES WORT)
3500  VTAB VC: HTAB HC: PRINT C$;
3510  GOTO 5000
3997 :
3998  REM    ** FALSCH GERATEN **
3999 :
4000 J = NB
```

```
4010  FOR K = 1 TO 8: REM   LETZTER BLOCK BLINKT
4020 J = NB
4030  GOSUB 8300
4040 YP = 2: GOSUB 11400: REM  PAUSE
4050 J = NB
4060  GOSUB 8400: REM   LOESCHE LETZTEN BLOCK
4070  NEXT
4100 NB = NB - 1: REM   EIN BLOCK WENIGER
4110  IF NB > 0 THEN 3000: REM   UEBRIGGEBLIEBENE BLOCKS
4120  GOTO 6200
4597 :
4598  REM   * FEHLER *
4599 :
4600 Z$ = "DIESER BUCHSTABE WURDE SCHON VERSUCHT": REM   BEREITS GERATEN
4610  GOTO 4900
4700 Z$ = "NUR A BIS Z VERWENDEN": REM  KEIN ALPHABETISCHES  ZEICHEN
4891 :
4892  REM   * DRUCKE FEHLERMELDUNG UND PASUE *
4893  REM   EINGANG: Z$  AUSZUDRUCKENDER HINWEIS
4899 :
4900  VTAB 22: HTAB 20 -  LEN (Z$) / 2: REM   MITTELPUNKT
4910  INVERSE : PRINT Z$;: NORMAL
4920 YP = 60: GOSUB 11400: REM  PAUSE
4930  HTAB 1: PRINT  LEFT$ (BL$,40): REM   LOESCHE FEHLERZEILE
4940  GOTO 3000: REM   NAECHSTER VERSUCH
4997 :
4998  REM   ** RICHTIGER VERSUCH **
4999 :
5000  IF C$ = SW$ THEN 5100: REM   ** RICHTIGER VERSUCH **
5010  REM   RICHTIGER BUCHSTABE ABER WORT NOCH NICHT GERATEN
5020 W1 = 0:W2 = 1:W3 = 0:W4 = 10:W5 =  - 1:W6 = 50:W7 = 2: GOSUB 13400
5030  FOR K = 1 TO 15
5040 J =  INT (NB *  RND (1)) + 1: REM   NEHME EINEN ZUFAELLIGEN BLOCK
5050  GOSUB 8300: REM   UND WECHSLE DIE FARBE
5060  NEXT
5070  GOTO 3000: REM   NAECHSTER VERSUCH
5100 WD = 100:Z$ = SW$: GOSUB 13300: REM   * UNBEKANNTES WORT GEFUNDEN *
5110  FOR K = 1 TO 4
5120  FOR J = 1 TO NB: GOSUB 8400: NEXT
5130  FOR J = 1 TO NB: GOSUB 8300: NEXT
5140  NEXT
5150  GOTO 6000: REM   NOCH EINMAL?
5997 :
5998  REM   ** NOCH EINMAL? **
5999 :
6000  POKE 34,22: HOME : REM   LOESCHE DIE UNTEREN 2 ZEILEN
6010  VTAB 24: HTAB 1
6020  PRINT "NOCH EINMAL SPIELEN (J OR N)? ";
6030 YF$ = " ": GOSUB 11200: REM   J/N
6040  ON Z% + 2 GOTO 6100,6000,2000,6100: REM   ESC,UNGUELTIG, J, N
6100  PRINT : PRINT
6110  PRINT "VIELEN DANK FUER'S MITSPIELEN.";
6120  END
6197 :
6198  REM   * HOERE AUF *
6199 :
6200  VTAB 22: HTAB HC - 14
6210  INVERSE : PRINT "DAS WORD WAR : ";SW$: NORMAL
6220  GOTO 6000
6797 :
6798  REM   * KEINE WEITEREN WORTE *
```

```
6799 :
6800  HOME
6810  PRINT
6820  PRINT "WIR HABEN ALLE UNBEKANNTEN WOERTER BENUTZT"
6830  GOTO 6100
7997 :
7998  REM   ** BLOCK PROZEDUREN **
7999 :
8000  POKE 34,20: HOME : REM   ** SETZE BLOCKS AN STELLE ** (LOESCHE TEXTZEILE
    N)
8010  COLOR= 0: FOR Z = BT TO 39: HLIN 0,39 AT Z: NEXT : REM   LOESCHE BLOCK B
    EREICHE
8020  FOR J = 1 TO NB
8030  GOSUB 8100: REM   LOKALISIERE UND DRUCKE NAECHSTEN BLCOK AUS
8040  NEXT
8050  RETURN
8100 H =  INT ((40 - BH) *  RND (1)): REM   * LOKALISIERE UND DRUCKE BLOCK UNT
    ERHALB DES TITELS AUS *
8110  REM  J = BLOCK #
8120  REM   DER BLOCK DARF NICHT ZU NAHE AN DEN BLOECKEN 1,...,J-1 SEIN
8130 V =  INT ((39 - BV - BT) *  RND (1)) + BT
8140  IF J = 1 THEN 8210: REM   ERSTER BLOCK LOKALISIERT
8150  FOR Z = 1 TO J - 1
8160  IF  ABS (BK%(Z,0) - H) > BH OR  ABS (BK%(Z,1) - V) > BV THEN 8200: REM
     NICHT ZU NAHE
8170 H =  INT ((40 - BH) *  RND (1)): REM   MACHE NEUE LOKALISIERUNG
8180 V =  INT ((39 - BV - BT) *  RND (1)) + BT
8190 Z = 0: REM   UND UEBERPRUEFE WIEDER OB ZU NAHE
8200  NEXT
8210 BK%(J,0) = H: REM   H-POS VON BLOCK J
8220 BK%(J,1) = V: REM  V-POS
8230  REM   DRUCKE EINEN BLCOK AUS
8300 C =  INT (15 *  RND (1)) + 1: REM   * DRUCKE EINEN BLOCK *
8310  REM  J= BLOCK #
8320  COLOR= C: REM   FESTER BLOCK(EINGANG FUER LOESCHEN EINES BLOCKS)
8330 H = BK%(J,0): REM  H-POS
8340 V = BK%(J,1): REM  V-POS
8350  IF  SCRN( H,V) = C THEN 8300: REM   NEHME ANDERE FARBE WENN GLEICHE WIE
    BEVOR
8360  FOR Z = 1 TO BH
8370  VLIN V,V + BV - 1 AT H + Z - 1
8380  NEXT
8390  RETURN
8400 C = 0: REM    * LOESCHE EINEN BLOCK *
8410  REM  J = BLOCK #
8420  GOTO 8320: REM    LESE CODE
8500 J =  INT (NB *  RND (1)) + 1: REM   * BEWEGE EINEN BLOCK *
8510  REM   LOESCHE EINEN ZUFALLIGEN BLOCK, UEBERSCHREIBE BLOCK MIT DEM LETZTE
    N BLOCK
8520  REM   DANN LOKALIOSIERE UND DRUCKE EINEN NEUEN BLOCK AUS
8530  GOSUB 8400: REM   LOESCHE DEN GEWAEHLTEN BLOCK
8540 BK%(J,0) = BK%(NB,0): REM   UEBERSCHREIBE BLOCK J MIT DEM LETZTEN BLOCK
8550 BK%(J,1) = BK%(NB,1)
8560 J = NB
8570  GOTO 8100: REM   LOKALISIERE UND DRUCKE NEUEN BLOCK
8997 :
8998  REM   ** INFORMATIONEN **
8999 :
9000  TEXT : HOME
9010  PRINT "BLOCKOUT IST EIN SPIEL ZUM RATEN        VON WOERTERN."
9020  PRINT
```

```
9030  PRINT
9040  PRINT "DER COMPUTER WAEHLT EIN UNBEKANNTES "
9050  PRINT "WORT UND DRUCKT EINEN PUNKT FUER JEDEN"
9060  PRINT "BUCHSTABEN AUS. (EIN 6-BUCHSTABEN WORT  ERHAELT DESHALB 6 PUNKTE.
    )"
9070  PRINT
9080  PRINT "VERSUCHE DIE BUCHSTABEN ZU ERRATEN."
9090  PRINT
9100  PRINT "JEDER RICHTIGE BUCHSTABE WIRD IN DEM"
9110  PRINT "UNBEKANNTEN WORT GEZEIGT. BEI JEDEM "
9120  PRINT "FALSCHEN VERSUCH VERSCHWINDET EINER DER BLOCKS VOM BILDSCHIRM."
9130  PRINT
9140  PRINT "WIR BEGINNEN MIT ";NG;" BLOCKS.              VERSUCHE DAS UNBEKAN
    NTE WORT ZU RATEN,"
9150  PRINT "BEVOR ALLE BLOCKS VERSCHWUNDEN SIND.  "
9160  PRINT
9170  PRINT "DRUECKE ";: INVERSE : PRINT "ESC";: NORMAL : PRINT " FUER SPIELENDE."
9180  PRINT
9190  PRINT "MIT RETURN GEHT ES WEITER...";
9200  GOSUB 11500: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
9210  IF Z% =  - 1 THEN 6100: REM  ESC
9300  GR : HOME : REM   TITEL
9310 X$ = "BLOCK":XC(1) =  INT (15 *  RND (1)) + 1:XV = 0: GOSUB 15300: REM  TITLE
9320 X$ = "OUT":XV = XV + XB + 1: GOSUB 15300
9330 BT = XV + XB + 1: REM   OBERSTER BLOCK BEREICH
9340  RETURN
9497 :
9498  REM   ** SETZE BLOCKS **
9499 :
9500 NB = NG: REM  ANZAHL DER BLOECKE
9510  GOSUB 8000: REM  SET UP BLOCKS
9520  VTAB VG: HTAB HG - 7: PRINT "RATE :";
9530  VTAB VC: HTAB HC: PRINT C$
9540  PRINT
9550  PRINT "BENUTZT: "U$
9560  PRINT "REST:  "L$;
9570  RETURN
50997 :
50998  REM   ** WOERTER, WERDEN MIT "END" BEENDET
50999 :
51000  DATA   "STRATEGIE","QUADER"  ,"AERGERN   ","ZITTERPAPPEL"
51010  DATA   "TABLETTE","FLECHTE","ZAEHNE","ERSTAUNEN"
51020  DATA   "RATESPIEL","EINLAGE","VERAENDERN","SCHMEICHLER"
51030  DATA   "UNENDLICH","PIANISSIMO","FUSSBALLTOR","GRAZIL"
51040  DATA   "SAUERSTOFF","VERWELKEN","BINSENWEISHEIT","GEHIRN"
51050  DATA   "TAPFERKEIT","BOHRER","PFERD"
51090  DATA  "END"
60000 :
60010  REM  * COPYRIGHT 1981 BY HOWARD FRANKLIN, PALO ALTO, CA *
60020 :
```

Verbinden Sie dieses Programm mit EINGABE EINHEIT, KLANG EINHEIT (löschen Sie die Zeilen 18000 bis 19999) und BILD EINHEIT. Speichern Sie es als BLOCKOUT und tippen Sie RUN.

BLOCKOUT nutzt die Möglichkeiten der LO-RES-Grafik. Die Wörter werden aus einer Auflistung entnommen, die in den DATA-Anweisungen von Zeile 51000 bis 51090 niedergeschrieben ist. Es können Wörter geändert und neue Ausdrücke hinzugefügt werden. Die Anzahl der zur Auswahl stehen-

den Wörter beträgt maximal 50 (siehe Zeile 1000). In Zeile 51090 müssen wir ein Zeichen (flag) setzen. Dieses Zeichen teilt dem Rechner mit, daß keine weiteren Wörter folgen. In der hier vorgestellten Form sind 10 Fehlversuche erlaubt.

Frage 5: Wie ist das Programm zu verändern, damit maximal sechs Fehlversuche erlaubt sind?

Beachten Sie, daß BLOCKOUT die ESC-Funktion in der gleichen Art verwendet, wie dies im letzten Kapitel vereinbart wurde. Mit ESC und anschließend RETURN kann der Benutzer das Spiel beenden und das unbekannte Wort sehen. Die farbigen Quadrate werden zufällig auf dem Bildschirm verteilt. Auch die Farben werden per Zufallsfunktion gewählt.

Frage 6: Wie müssen Sie das Programm ändern, damit alle Quadrate die Farbe Orange erhalten.

Schauen wir uns den Programmteil, beginnend mit Zeile 8100 an. Diese Prozedur überprüft sorgfältig den Abstand zwischen den einzelnen Farbquadraten, die nicht zu nahe beisammen plaziert werden sollten, damit eine ansprechende grafische Bildgestaltung erreicht wird.

Eine falsche Antwort bewirkt, daß eines der Farbquadrate einige Male blinkt und anschließend verschwindet.

Frage 7: Welcher Programmteil ruft das Verschwinden der Farbquadrate hervor?

In vielen grafischen Spielen wird das Vier-Zeilen-Textfenster am unteren Bildschirmrand nicht optimal ausgenutzt. Oft fallen wichtige Fragen aus dem sichtbaren Bereich heraus. Wichtige Informationen für den Spieler, der vielleicht vergessen hat, was zu tun ist, gehen verloren.

Bei BLOCKOUT bleiben alle Anhaltspunkte, wie bereits benutzte Buchstaben und noch verbleibende Buchstaben, sichtbar. Nur die Frage wir erneuert. Dies ist eine Möglichkeit, das Textfenster effektiv zu nutzen. Allgemein sollte das grafische Bild so gestaltet werden, daß alle wichtigen Bestandteile während des ganzen Spiels auf dem Bildschirm sichtbar bleiben.

Haben Sie bemerkt, daß beim Spielen von BLOCKOUT jede richtige Antwort ein akustisches Signal hervorruft? Bei falschen Antworten ändert sich zwar der Bildschirm, aber es ertönt kein akustisches Signal. Das Verstärken richtiger Antworten und, wenn möglich, das Ignorieren falscher Antworten ist eine empfehlenswerte Technik für das Schreiben von Lehr- und Lernprogrammen.

Schauen Sie sich sorgfältig den Programmteil TITELBILD ab Zeile 1400 an. Man könnte meinen, die grafischen Aktivitäten auf dem Bildschirm erforderten viele Programmbefehle. Da unser Programm BILD EINHEIT jedoch so geschickt konstruiert ist, benötigen wir nur wenig Programmieraufwand zur Herstellung eines attraktiven Bildes. Schauen Sie sich auch die anderen Spielprogramme dieses Buches an. Beachten Sie, wie wenig Programmierzeilen für die Herstellung eines schönen Titelbildes erforderlich sind!

Match

MATCH ist ein Ein-Personen-Spiel, das auch mehrere Personen abwechselnd spielen können. Das Ziel des Spiels ist es, zusammengehörige Wortpaare zu bilden. Der Spieler kann jederzeit das Spiel durch Drücken von ESC RETURN beenden. Als wir MATCH entworfen haben, entschieden wir uns dafür, nach Beendigung des Spiels die richtigen Antworten nicht anzugeben. Dies ist auch nicht notwendig, denn durch Ausscheiden der falschen Wörter kann der Spieler immer die richtige Lösung finden. Eine der positiven Folgen der ESC-Vereinbarung in EINGABE EINHEIT ist die ständige Kontrolle über die Funktion der ESC-Taste.

Hier haben wir die Funktion so festgelegt, daß keine richtigen Ergebnisse gezeigt werden:

```
10  REM    ...MATCH-EINGABE KLANG BILD
11 :
997 :
998  REM   ** INITIALISIERUNG **
999 :
1000  DIM L$(50),R$(50),L%(50),R%(30)
1010 BL$ = ""
1020  FOR J = 1 TO 40
1030 BL$ = BL$ + " "
1040  NEXT
1100 Z = 51000: GOSUB 19000: REM   SETZE READ DATA ZEIGER
1110  READ HL,HR,C$
1120 Z = HR - HL -  LEN (C$): IF Z < 2 THEN  HOME : PRINT "DAS VERBINDUNGSWORT
     IST ZU LANG": END
1130  IF Z / 2 <  >  INT (Z / 2) THEN HR = HR - 1: REM   GLEICHE ZAHL VON LEER
    STELLEN AUF BEIDEN SEITEN
1140 HC =  INT ((HL + HR) / 2)
1150 VO = 2
1160 VS = 2
1200 NP = 0: REM   INITIALISIERE WORTPAARE
1210  READ Z$,Z1$
1220  IF Z$ = "END" OR Z1$ = "END" THEN 1300: REM   KEINE WEITEREN WORTPAARE
1230 NP = NP + 1: REM   WEITERE WORTPAARE
1240 L$(NP) = Z$
1250 R$(NP) = Z1$
1260  GOTO 1210
1300 NR = 8: REM   8 REIHEN
1397 :
1398  REM   * TITELBILD *
1399 :
1400  GR : HOME : COLOR= 13: GOSUB 15500: REM   GELBER HINTERGRUND
1410 X$ = "MATCH":XV = 10:XC(1) = 2: GOSUB 15300
1420 X$ = "W" +  CHR$ (1) +  CHR$ (2) + "CH":XV = 40 - XV - XB:XC(1) = 7: GOSUB
    15300: REM   SPIEGELBILD
1430  VTAB 23: HTAB 8: PRINT "MIT RETURN GEHT ES WEITER..";
1440  GOSUB 11500: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
1450  IF Z% =  - 1 THEN  END : REM  ESC
1900  GOSUB 9000: REM   INFORMATIONEN
1997 :
1998  REM   ** INITIALISIERUNG FUER NAECHSTES SPIEL **
1999 :
2000  FOR J = 1 TO NP
```

```
2010 L%(J) =  - J: REM   FLAG FUER ANFANGSAUSDRUCK
2020  NEXT
2030 N = NP: REM    VERTAUSCHE ALLE PAARE
2040  GOSUB 2900
2050 N = NR: REM   BENUTZE ERSTE NR
2060  FOR J = 1 TO N
2070 R%(J) = L%(J): REM  COPY TO R%(1,...,NR)
2080  NEXT
2090  GOSUB 2900: REM   VERTAUSCHE ALLE PAARE DER LINKEN SEITE
2200  GOSUB 9500: REM   INITIALISIERE BILDSCHIRMAUSDRUCK
2210  GOTO 3000
2900  FOR Z = N TO 2 STEP  - 1: REM   VERTAUSCHE L%(1,...,N)
2910 Z% = Z *  RND (1) + 1
2920 Z1 = L%(Z)
2930 L%(Z) = L%(Z%)
2940 L%(Z%) = Z1
2950  NEXT
2960  RETURN
2997 :
2998  REM   ** WAEHLE NAECHSTES PAAR **
2999 :
3000  FOR Z = 1 TO N
3010  VTAB V0 + VS * (NR - N + Z): REM   MACHE MENUE
3020  HTAB HC: PRINT Z;
3030  NEXT
3100 QP$ = "WAEHLE EIN WORT DER LINKEN SEITE:    "
3110  GOSUB 3500
3120 P1 = J
3130  INVERSE : REM   DRUCKE LINKEN TEXT INVERS AUS
3140  GOSUB 8600
3150  NORMAL
3200 QP$ = "NUN WAEHLE EIN WORT DER RECHTEN SEITE:"
3210  GOSUB 3500
3220 P2 = J
3230  INVERSE : REM   DRUCKE RECHTEN TEXT INVERS AUS
3240  GOSUB 8800
3250  NORMAL
3300  FOR Z = 1 TO N: REM   LOESCHE MENUE
3310  VTAB V0 + VS * (NR - N + Z): REM  V-POS
3320  HTAB HC: REM  H-POS
3330  PRINT " ";
3340  NEXT
3400  IF L%(P1) <  > R%(P2) THEN 4000: REM   FALSCHE KOMBINATION
3410  GOTO 5000: REM   RICHTIG
3491 :
3492  REM   * ALLGEMEINER CODE FUER WAHL EINES TEXTES *
3493  REM   EINGANG: QP$ SOFORT
3494  REM   AUSGANG:  J   WAHL
3499 :
3500  VTAB 22: HTAB 1: PRINT QP$;
3510 YL = 1:YH = N:YW = 1: GOSUB 11000
3520  IF Z% =  - 1 THEN 6100
3530  IF Z% = 0 THEN 3800: REM   UNGUELTIG
3540 J = Z
3550  HTAB 1: PRINT  LEFT$ (BL$,39);
3560  RETURN
3800 Q$ = "WAEHLE EINE ZAHL ZWISCHEN 1 UND " +  STR$ (N)
3810 P = 80
3820  GOSUB 3900
3830  GOTO 3500: REM   VERSUCHE NOCH EINMAL
3891 :
```

```
3892  REM   * DRUCKE HINWEIS ZEILE *
3893  REM   EINGANG: Q$ AUSZUDRUCKENDER TEXT
3894  REM          P  PAUSE
3899 :
3900  VTAB 24: HTAB 20 -  INT ( LEN (Q$) / 2)
3910  INVERSE : PRINT Q$;: NORMAL
3920 YP = P: GOSUB 11400: REM  PAUSE
3930  HTAB 1: PRINT  LEFT$ (BL$,39);
3940  RETURN
3997 :
3998  REM   ** FALSCHE KOMBINATION **
3999 :
4000 YP = 10
4010  IF P1 = P2 THEN 4400: REM    LINKS,RECHTS VERSCHIEBEN
4020  IF P2 < P1 THEN 4200: REM   BEWEGE ERST RECHTE SEITE NACH UNTEN
4030 UD = 1: REM    BEWEGE LINKE  SEITE EINS NACH UNTEN
4040  GOSUB 8000
4050  GOTO 4010
4200 UD = 1: REM   BEWEGE RECHTE SEITE EINS NACH UNTEN
4210  GOSUB 8200
4220  GOTO 4010
4400  IF P1 = N THEN 4600: REM   LINKE,RECHTE SEITE AM BODEN
4410 UD = 1: REM   BEWEGE BEIDE SEITEN
4420  GOSUB 8400
4430  GOTO 4400
4600 W1 = 0:W2 = 5:W3 = 0:W4 = 10:W5 = 1:W7 = 1: GOSUB 13400
4610 Q$ = "** FALSCHE KOMBINATION **"
4620 P = 60
4630  GOSUB 3900
4640 J = P1
4650  GOSUB 8600: REM   DRUCKE NORMAL
4660  GOSUB 8800
4670  GOTO 3000
4997 :
4998  REM    ** RICHTIGE KOMBINATION **
4999 :
5000 YP = 10
5010  IF P1 = P2 THEN 5400: REM   LINKE,RECHTE SEITE VERSCHIEBEN
5020  IF P2 > P1 THEN 5200: REM   BEWEGE RECHTE SEITE ZUERST
5030 UD =  - 1: REM   BEWEGE LINKE SEITE
5040  GOSUB 8000
5050  GOTO 5010
5200 UD =  - 1: REM   BEWEGE RECHTE SEITE
5210  GOSUB 8200
5220  GOTO 5010
5400  IF P1 = 1 THEN 5600:LINKE,RECHTESEITEOBEN
5410 UD =  - 1: REM  MOVE BOTH SIDES
5420  GOSUB 8400
5430  GOTO 5400
5600 W1 = 0:W2 = 5:W3 = 0:W4 = 10:W5 =  - 1:W7 = 1: GOSUB 13400
5610  VTAB V0 + VS * (NR - N + 1): REM  LEFT,RIGHT ON TOP LINE
5620  HTAB HC -  INT ( LEN (C$) / 2)
5630  INVERSE : PRINT C$;: NORMAL
5640 Z$ = L$(L%(1))
5650 Z1$ = R$(R%(1))
5700  FOR J = HL + 1 TO HC -  INT ( LEN (C$) / 2) - 1: REM   BEWEGE WOERTER ZU
    SAMMEN
5710  HTAB J -  LEN (Z$) - 1: PRINT " ";: INVERSE : PRINT Z$;: NORMAL
5720  HTAB HR + HL - J: INVERSE : PRINT Z1$;: NORMAL : PRINT " ";
5730  NEXT
```

```
5800 Q$ = "DAS IST RICHTIG!!!"
5810 P = 60
5820  GOSUB 3900
5830 N = N - 1: REM   EIN PAAR WENIGER
5840  IF N = 0 THEN 5900: REM   ALLE GEFUNDEN
5850  FOR J = 1 TO N: REM   BEWEGE LISTE ABWAERTS
5860 L%(J) = L%(J + 1)
5870 R%(J) = R%(J + 1)
5880  NEXT
5890  GOTO 3000
5900  VTAB 21: HTAB 7: PRINT "DU HAST ALLE WORTPAARE GEFUNDEN!!"
5997 :
5998  REM   ** NOCHMAL? **
5999 :
6000  HTAB 1: VTAB 24
6010  PRINT "NOCH EINMAL (J OR N)? ";
6020  GOSUB 11200: REM   J/N
6030  ON Z% + 2 GOTO 6100,6000,2000,6100: REM   ESC,UNGUELTIG,J,N
6100  PRINT : PRINT
6110  PRINT "VIELEN DANK FUER'S MITSPIELEN.";
6120  END
7997 :
7998  REM   ** BEWEGUNGS PROZEDUREN **
7999 :
8000 Z = L%(P1): REM   BEWEGE LINKE SEITE AUF/AB
8010  REM   UD = -1 AUF, +1 AB
8020 L%(P1) = L%(P1 + UD)
8030 L%(P1 + UD) = Z
8100 J = P1: REM   DRUCKE NEUES LINKES J
8110  GOSUB 8700: REM   LEERZEICHEN
8120  GOSUB 8600: REM   DANN DRUCKE
8130 J = P1 + UD:P1 = J: REM   BEWEGE WAHL
8140  GOSUB 8700: REM   LEERZEICHEN
8150  INVERSE
8160  GOSUB 8600: REM   DRUCKE INVERS
8170  NORMAL
8180  GOSUB 11400: REM  PAUSE
8190  RETURN
8200 Z = R%(P2): REM   BEWEGE RECHTE SEITE AUF/AB
8210  REM   UD = -1 AUF, +1 AB
8220 R%(P2) = R%(P2 + UD)
8230 R%(P2 + UD) = Z
8300 J = P2: REM   DRUCKE NEUES RECHTES J
8310  GOSUB 8900: REM   LEERZEICHEN
8320  GOSUB 8800: REM   DANN DRUCKE
8330 J = P2 + UD:P2 = J: REM   BEWEGE WAHL
8340  GOSUB 8900: REM    LEERZEICHEN
8350  INVERSE
8360  GOSUB 8800: REM   DANN DRUCKE INVERS
8370  NORMAL
8380  GOSUB 11400: REM  PAUSE
8390  RETURN
8400 Z = L%(P1): REM   BEWEGE BEIDE SEITEN
8410  REM   UD = -1 AUF, +1 AB
8420 L%(P1) = L%(P1 + UD)
8430 L%(P1 + UD) = Z
8440 Z = R%(P1)
8450 R%(P1) = R%(P1 + UD)
8460 R%(P1 + UD) = Z
8470 J = P1
```

```
8480  GOSUB 8700
8490  GOSUB 8900
8500  GOSUB 8600
8510  GOSUB 8800
8520 J = P1 + UD:P1 = J: REM   BEWEGE REIHE
8530  GOSUB 8700
8540  GOSUB 8900
8550  INVERSE
8560  GOSUB 8600
8570  GOSUB 8800
8580  NORMAL
8590  GOTO 11400: REM  PAUSE
8597 :
8598  REM   * DRUCKE PROZEDUREN *
8599 :
8600 Z$ = L$(L%(J)): REM   DRUCKE LINKE SEITE IN REIHE J
8610  HTAB HL -  LEN (Z$): REM  H-POS
8620  GOTO 8820
8700 Z$ =  LEFT$ (BL$,HL - 1): REM   LEERZEICHEN LINKER TEXT IN REIHE J
8710  GOTO 8610
8800 Z$ = R$(R%(J)): REM   DRUCKE RECHTE SEITE IN REIHE J
8810  HTAB HR: REM  H-POS
8820  VTAB VO + VS * (NR - N + J): REM   EINGANG FUER LINKEN TEXT
8830  PRINT Z$;
8840  RETURN
8900 Z$ =  LEFT$ (BL$,40 - HR): REM   LEERZEICHEN RECHTER TEXT IN REIHE J
8910  GOTO 8810
8997 :
8998  REM   ** INFORMATIONEN **
8999 :
9000  TEXT : HOME
9010  VTAB 4
9020  HTAB 14: PRINT "*** MATCH ***"
9030  PRINT
9040  PRINT
9050  PRINT "IN DIESEM SPIEL WOLLEN WIR WORTPAARE    BILDEN."
9060  PRINT
9070  PRINT "WELCHES WORT AUF DER LINKEN SEITE"
9080  PRINT "PASST ZU EINEM WORT AUF DER RECHTEN     SEITE?"
9090  PRINT "VERBINDE DIE WOERTER DURCH ANGABE       IHRER NUMMERN."
9100  PRINT
9110  PRINT "WENN DU ALLE WORTPAARE GEFUNDEN HAST,   IST DAS SPIEL GEWONNEN."
9120  VTAB 20
9130  PRINT "DRUECKE ";: INVERSE : PRINT "ESC";: NORMAL : PRINT " FUER SPIELEN
    DE."
9140  PRINT
9150  PRINT "MIT RETURN GEHT ES WEITER..";
9160  GOSUB 11500: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
9170  IF Z% =  - 1 THEN 6100: REM  ESC
9180  RETURN
9497 :
9498  REM   * INITIALISIERE AUSDRUCK *
9499 :
9500  HOME
9510  HTAB HC - 2: INVERSE : PRINT "VERBINDE": NORMAL
9520  FOR K = 1 TO NR: REM   DRUCKE PAARE ZEFAELLIG AUS
9530 J =  INT (NR *  RND (1)) + 1: REM   DRUCKE NEUES LINKES PAAR
9540  IF L%(J) > 0 THEN 9530: REM   SCHON AUSGEDRUCKT,VERSUCHE NOCHMAL
9550 L%(J) =  - L%(J): REM   FLAG WENN GEDRUCKT
9560  GOSUB 8600: REM   DRUCKE LINKES PAAR
```

```
9570 J =  INT (NR *  RND (1)) + 1: REM   DRUCKE NEUES RECHTES PAAR
9580  IF R%(J) > 0 THEN 9570: REM   SCHON GEDRUCKT,VERSUCHE NOCHMAL
9590 R%(J) =  - R%(J): REM   FLAG WENN GEDRUCKT
9600  GOSUB 8800: REM   DDRUCKE RECHTES PAAR
9610  NEXT
9620  RETURN
20100  DATA   5,7: REM   UMGEDREHTES A
20110  DATA  "1   1"
20120  DATA  "1   1"
20130  DATA  "11111"
20140  DATA  "1   1"
20150  DATA  "1   1"
20160  DATA  " 1 1"
20170  DATA  "  1"
20180  DATA  "-1"
20200  DATA   5,7: REM   UMGEDREHTES T
20210  DATA  "  1"
20220  DATA  "  1"
20230  DATA  "  1"
20240  DATA  "  1"
20250  DATA  "  1"
20260  DATA  "  1"
20270  DATA  "11111"
20280  DATA  "-1"
49997 :
49998  REM   ** VARIABLEN VEREINBARUNGEN **
49999 :
50000  REM   L$(J) LINKER TEXT DES PAARES (RECHTS ANGEPASST)
50010  REM   R$(J) RECHTER TEXT DES PAARES (LINKS ANGEPASST)
50020  REM   L%(J) LINKER TEXT IN J-TER REIHE
50030  REM   R%(J) RECHTER TEXT IN J-TER REIHE
50040  REM   NP ZAHL DER PAARE
50050  REM   NR  ZAHL DER REIHEN
50060  REM   N   ZEHL DER UEBRIGEN REIHEN
50070  REM   HL    H-POS + 1 DES RECHTEN RANDES DER LINKEN SPALTE
50080  REM   HR    H-POS DES LINKEN RANDES DER RECHTEN SPALTE
50090  REM   HC    H-POS DER MITTE
50100  REM   VO    V-POS VON "REIHE 0"
50110  REM   VS    ZAHL DER VERTIKELEN LEERSTELLEN ZWISCHEN DEN REIHEN
50120  REM   BL$   LEERZEICHEN
50130  REM   P1    ERSTE WAHL
50140  REM   P2    ZWEITE WAHL
50990 :
50991 :
50992  REM   ** WORTPAARE DATEN BEGINNEN IN ZEILE 51000 **
50993 :
50994  REM   H-POS + 1 DES RECHTEN RANDES DER LINKEN SPALTE
50995  REM   H-POS DES LINKEN RANDES DER RECHTEN SPALTE
50996  REM   VERBINDUNGSWORT (MUSS ZWISCHEN DIE SPALTEN PASSEN)
50997  REM   PAARE 1,...,NP
50998  REM   END,END
50999 :
51000  DATA   14,27,"BEDEUTET"
51010  DATA    "RESIGNATION","AUFGABE" ,"GRAVITATION","SCHWERKRAFT","STILL" ,"
    RUHIG"
51020  DATA    "HEKTISCH","TURBULENT","HEISSPORN","HITZKOPF","PERFEKT"   ,"FEH
    LERFREI"
51030  DATA    "TAKTLOS"   ,"UNHOEFLICH","BRANCHE"  ,"BERUFSZWEIG","MONARCH","
    HERRSCHER"
51040  DATA    "TEENAGER","JUGENDLICHER","DISTANZ","ABSTAND","ABWEHREN"  ,"VER
    TEIDIGEN"
```

```
51050  DATA    "ANGREIFEN","STUERMEN","SCHWINGEN" ,"VIBRIEREN","VERTIKAL","SEN
    KRECHT"
51060  DATA   "HORIZONTAL","WAAGERECHT","BELEGEN","BEWEISEN","KALKULIEREN","RE
    CHNEN"
51070  DATA   "WAGNIS","RISIKO","VEGETARISCH","PFLANZLICH" ,"DREHUNG"    ,"ROT
    ATION"
51080  DATA   "VERDAMPFEN","VERDUNSTEN","KOSTBAR","WERTVOLL","NUETZLICH","BRAU
    CHBAR"
51090  DATA   "UNSINN","NONSENS","REGEL"  ,"NORM"        ,"AUFSTEHEN","ERHEBEN
    "
51100  DATA    "AUFSTAND" , "REVOLUTION","OZEAN"  ,"MEER" ,"INSEL" ,"EILAND"
51110  DATA   "VERWUNDET","VERLETZT"   ,"PRUEFEN"  ,"ERPROBEN","SPION"      ,"
    AGENT"
51120  DATA   "HUENE" ,"RIESE" ,"GESETZLICH","LEGAL"  ,"THESE"  ,"LEITSATZ"
51130  DATA    "MOTIV"    ,"ABSICHT"  ,"COMPUTER","RECHNER","POET"    ,"DICHTE
    R"
51999  DATA  "END","END"
60000 :
60010  REM  * COPYRIGHT 1981 BY HOWARD FRANKLIN, PALO ALTO, CA *
60020 :
```

Verbinden Sie das Programm mit EINGABE EINHEIT, KLANG EINHEIT (löschen Sie die Zeilen 18000 bis 18999) und BILD EINHEIT. Speichern Sie es als MATCH und starten Sie es.

MATCH benutzt das ganze Bildschirmformat und die inverse Darstellung. Obwohl es auf der Darstellung von Texten basiert, ist der Bildschirmausdruck sehr schön anzuschauen. MATCH wurde so entworfen, daß es dem Spieler möglichst alle nötigen Hilfen gibt. Die wichtigen Informationen bleiben jederzeit sichtbar. Die Schrift bleibt immer innerhalb des Textfensters. Schließlich benutzt das Programm sehr raffinierte Techniken, um Texte zu verschieben. Dadurch ergibt sich eine lebendige und abwechslungsreiche Textgestaltung.

MATCH ist ein nettes Spiel und ein gutes Beispiel für Lernprogramme, die auch Töne und Klänge zur Unterstützung verwenden. Es werden hilfreiche Fehlermeldungen gegeben. Die Reaktion auf die richtigen Antworten ist viel stärker und deutlicher als auf falsche. Die gefundenen Wortpaare bleiben weiter sichtbar und heben so die richtigen Antworten hervor. (Falsche Wortpaare rutschen zum unteren Bildschirmrand.)

MATCH nutzt den Bildschirm in sehr effizienter Weise. Das zentrale Bild ist sowohl attraktiv anzusehen als auch platzsparend. Die Benutzung der inversen Textdarstellung hebt richtige Antworten deutlicher hervor. Das Bewegen der Textblöcke richtet die Aufmerksamkeit des Spielers auf den Monitor. Das Bewegen der zu verbindenden Wörter und das anschließende Zusammenfassen an einer Stelle besitzt einen größeren pädagogischen Wert als das Verbinden der richtigen Wortpaare durch Linien (z.B. in Lehrbüchern).

Ein weiterer Vorzug von MATCH ist folgender: Die Liste der zur Verfügung stehenden Wörter wird kontinuierlich durchnumeriert. Dadurch kann die Zahl der noch verbleibenden Wörter wiedergegeben werden. Nach jedem neuen Start des Programms werden die Wortpaare zufällig aus den DATA-Anweisungen entnommen und in einer veränderten Reihenfolge präsentiert.

Durch Änderung des Inhalts der DATA-Anweisungen kann MATCH leicht erweitert werden. Der größte Vorteil dieses Programms liegt jedoch in den vielfältigen Möglichkeiten dieses Spiels. Es können nicht nur sinnverwandte Wörter benutzt werden, sondern beliebige Texte oder auch Zahlen. Beachten Sie, daß der verbindende Text (in diesem Fall "BEDEUTET") in der DATA-Anweisung in Zeile 51000 steht. Wir können beliebige Kombinationen einsetzen: Länder und ihre Hauptstädte, Gleichungen und ihre Lösungen, Vokabeln in Englisch und Deutsch usw. In jedem Fall muß ein entsprechender Verbindungstext eingesetzt werden.

Wir zeigen zwei Beispiele, wie der Bildschirm nach Spielende aussehen kann:

ITALIEN	HAUPTSTADT	ROM
FRANKREICH	HAUPTSTADT	PARIS
ENGLAND	HAUPTSTADT	LONDON
SPANIEN	HAUPTSTADT	MADRID
SCHWEIZ	HAUPTSTADT	BERN
BELGIEN	HAUPTSTADT	BRUESSEL
SCHWEDEN	HAUPTSTADT	STOCKHOLM

FOHLEN	IST EIN JUNGES	PFERD
LAMM	IST EIN JUNGES	SCHAF
KITZ	IST EIN JUNGES	REH
KUEKEN	IST EIN JUNGES	HUHN
KALB	IST EIN JUNGES	RIND
FERKEL	IST EIN JUNGES	SCHWEIN

Um diese Wortpaare verwenden zu können, werden die DATA-Antweisungen in den Zeilen 51010 bis 51999 durch neue Anweisungen ersetzt, die die Wortpaare enthalten.

Beispiel: 51010 DATA "ITALIEN", "ROM", "FRANKREICH", "PARIS"

Es können maximal 50 Wortpaare aufgenommen werden. Von diesen wählt das Spiel acht Zufallspaare aus. Natürlich muß auch der zentrale Text in Zeile 51000 geändert werden, damit er die neuen Wörter in der aktuellen Liste sinnvoll verbindet.

Zusammenfassung von Kapitel 6

In diesem Kapitel stellten wir drei Textspiele vor. Wir erläuterten, wie einfache Veränderungen vorgenommen werden, um die Spiele dem speziellen Teilnehmerkreis anzupassen. Die Spiele benutzen viele der in diesem Buch bereits vorgestellten Unterprogramme. Aufbau und Benutzerfreundlichkeit wurden anhand dieser Programme demonstriert. Im nächsten Kapitel zeigen wir einige interessante Spiele, die die grafischen Möglichkeiten des APPLE ausnutzen.

Lösungen zu Kapitel 6

Frage 1: Die Länge der Antwort wird auf 3 Buchstaben begrenzt.

Frage 2: Ändern der DATA-Anweisungen in den Zeilen 52000 bis 52050.

Frage 3: Die Zeilen 3310 bis 3430.

Frage 4: 5 Auswahlmöglichkeiten in Zeile 51020.

Frage 5: 1200 NG = 6

Frage 6: 8300 COLOR = 9
8350 :

Frage 7: Die Zeilen 8400 bis 8420. Anschließend wird in den Zeilen 8300 bis 8390 das Farbquadrat mit schwarzer Farbe gezeichnet.

Kapitel 7

Weitere Spiele

In diesem Kapitel stellen wir drei weitere Computerspiele vor, die einige besondere Merkmale in sich vereinigen. KONZENTRATION ist ein auf Bildern basierendes Kartenspiel, das sich gut für die LO-RES-Grafik des APPLE eignet und das verwandt ist mit dem bekannten Familienspiel "Memory". Mit KONZENTRATION können wichtige Programmveränderungen sehr einfach durchgeführt werden, z.B. das Programmieren verschiedener Schwierigkeitsgrade.

STERNE ist ein Spiel zum Zahlenraten. Das Programm nutzt die hohe Rechengeschwindigkeit des Computers aus. Wir haben das Spiel in einer speziellen Version entwickelt, um die Grafikfähigkeiten des APPLE besonders hervorzuheben.

Unsere Version des SIMON-Spiels benutzt Musik, LO-RES-Grafik und fortlaufende Textzeilen.

Konzentration

KONZENTRATION ist ein Ein-Personen-Spiel, das aber auch von mehreren Spielern abwechselnd gespielt werden kann. Das Spiel dauert so lange, bis alle Kartenpaare gefunden sind. Am Ende des Spiels werden alle Karten offen (mit dem Bild nach oben) auf dem Bildschirm dargestellt.

```
10  REM   ...KONZENTRATION-EINGABE BILDER...
11 :
997 :
998  REM   ** INITIALISIERUNG **
999 :
1000  DIM PR%(12,1),CD%(24),H%(24),V%(24),CP%(6,1)
1010 MP = 12: REM   MAXIMALE ZAHL VON KARTENPAAREN
1020 MC = 6: REM   FARBPAARE
1030  REM    VERAENDERE DIE KARTENAUSDRUCK PROZEDUR IN 8300,... WENN CH ODER C
    V VERAENDERT!!
1040 CH = 4: REM   HORIZONTALE LAENGE - 1 EINER KARTE
1050 CV = 6: REM   VERTIKALE HOEHE - 1
1100  FOR J = 1 TO 24: REM   INITIALISIERE KARTENPOSITION
1110 Z% = (J - 1) / 6
```

```
1120 H%(J) = (J - 1 - 6 * Z%) * 6 + 2
1130 V%(J) = Z% * 10
1140  NEXT
1200  DIM BL$(39)
1210 BL$ = ""
1220  FOR J = 1 TO 39
1230 BL$ = BL$ + " "
1240  NEXT
1297 :
1298  REM   * TITELBILD *
1299 :
1300  GR : HOME : FOR J = 1 TO 24: GOSUB 8000: NEXT : REM   DRUCKE KARTEN MIT
    BILD NACH UNTEN
1310 XS = 1:XH = H%(1):XV = V%(1):X$ = "KON":XC(1) = 14: GOSUB 15400
1320 XH = H%(8):XV = V%(8):X$ = "ZEN": GOSUB 15400
1330 XH = H%(16):XV = V%(16):X$ = "TRA": GOSUB 15400
1340 XS = 2:XH = H%(20):XV = V%(20):X$ = "TIO": GOSUB 15400
1350 XH = H%(23):X$ = "N": GOSUB 15400
1360  VTAB 23: HTAB 7: PRINT "MIT RETURN GEHT ES WEITER..";
1370  GOSUB 11500: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
1380  IF Z% =  - 1 THEN  END : REM  ESC
1497 :
1498  REM   * PARAMETER FUER DIESES SPIEL *
1499 :
1500 NT = 4: REM   ZAHL DER KARTENMOTIVE IN DIESEM SPIEL
1510 NC = 4: REM   ZAHL DER FARBPAARE
1520 NP = 6: REM   ZAHL DER KARTENPAARE
1530 LC$ =  CHR$ ( ASC ("A") - 1 + 2 * NP)
1600  GOSUB 9000: REM   INFORMATIONEN
1997 :
1998  REM  ** INITIALIZATION FOR NEXT GAME **
1999 :
2000  IF NT * NC < NP THEN  TEXT : HOME : VTAB 11: HTAB 2: PRINT "NICHT GENUG
    KARTEN. AENDERE 1500-1520.": END
2010 N = 15
2020  FOR J = 1 TO N: REM   INITIALISIERE FARBEN
2030 CD%(J) = J
2040  NEXT
2050  GOSUB 2900: REM   WECHSLE DIE FARBEN
2060  FOR J = 1 TO NC: REM   WAEHLE DIE ERSTEN 2*NC FARBEN
2070 CP%(J,0) = CD%(2 * J - 1)
2080 CP%(J,1) = CD%(2 * J)
2090  NEXT
2100 N = NP: REM   ZAHL DER KARTENPAARE
2110  FOR J = 1 TO N: REM   INITIALISIERE KARTENMOTIVE UND ANORDNUNG
2120 PR%(J,0) = NT *  RND (1) + 1: REM   WAEHLE MOTIV FUER PAAR J
2130 PR%(J,1) = NC *  RND (1) + 1: REM   WAEHLE FARBEN FUER PAAR J
2140  IF J = 1 THEN 2200
2150 Z = 0
2160  FOR K = 1 TO J - 1: REM   DAS PAAR SOLL VERSCHIEDEN VON DEM VORHERGEHEND
    EN PAAR SEIN
2170  IF PR%(J,0) = PR%(K,0) AND PR%(J,1) = PR%(K,1) THEN Z = 1: REM   SETZE Z
    EICHEN FUER GLEICHES PAAR
2180  NEXT
2190  IF Z > 0 THEN 2120: REM   WAEHLE DAS PAAR NOCHMAL
2200 CD%(2 * J - 1) = J: REM   ZWEI KARTEN FUER PAAR J
2210 CD%(2 * J) = J
2220  NEXT
2230  GOSUB 9500: REM   INITIALISIERE DEN AUSDRUCK VOR DEM MISCHEN DER KARTEN
2300 N = 2 * NP: REM   ZAHL DER BENUTZTEN KARTEN
```

```
2310  GOSUB 2900: REM   MISCHE DIE KARTEN
2320 TR = 0: REM   ZAHL DER VERTAUSCHUNGEN
2400  GOTO 3000
2900  FOR Z = N TO 2 STEP  - 1: REM   MISCHE   CD%(1,...,N)
2910 Z% = Z *  RND (1) + 1
2920 Z1 = CD%(Z): REM   VERTAUSCHE ZWEI ELEMENTE
2930 CD%(Z) = CD%(Z%)
2940 CD%(Z%) = Z1
2950  NEXT
2960  RETURN
2997 :
2998  REM   ** WAEHLE NEUES PAAR **
2999 :
3000 QP$ = "ERSTE KARTE: "
3010 QH = 10
3020 P1 = 0: REM   ERLAUBE JEDE GUELTIGE WAHL
3030  GOSUB 3500: REM   NIMM EINE GUELTIGE KARTE
3040  IF J = 0 THEN 5200
3050 P1 = J: REM   ERSTE WAHL
3100 QP$ = " ZWEITE:"
3110 QH = 28
3120  GOSUB 3500: REM   WAEHLE EINE ANDERE GUELTIGE KARTE
3130  IF J = 0 THEN 5200
3140 P2 = J: REM   ZWEITE WAHL
3150 TR = TR + 1: REM   EINE WEITERE VERTAUSCHUNG
3200  VTAB 23: HTAB 10: PRINT  LEFT$ (BL$,30): REM   LEERE ZEILE
3210  IF CD%(P1) <  > CD%(P2) THEN 4000: REM   KARTEN PASSEN NICHT
3220  GOTO 5000: REM   EIN PAAR
3491 :
3492  REM   * ALLGEMEINER CODE FUER DIE KARTENWAHL *
3493  REM   EINGANG: QP$ SOFORT
3494  REM           QH  HTAB FUER SOFORTIGE ANTWORT
3495  REM   AUSGANG:  J   KARTENZAHL
3496  REM                 0  ESC
3497  REM   PROZEDUR LAESST NUR DIE WAHL NOCH NICHT BESTIMMTER PAARE ZU
3498  REM   ERLAUBT NICHT DIE WAHL VON P1
3499 :
3500  VTAB 23: HTAB QH: PRINT QP$;
3510 YW = 1: GOSUB 10000: REM   EINGABE EINES ZEICHENS
3520  IF Z% =  - 1 THEN J = 0: RETURN : REM   ESC
3530  IF Z$ < "A" OR Z$ > LC$ THEN 3700: REM   BUCHSTABE IST NICHT GUELTIG
3540 J =  ASC (Z$) -  ASC ("A") + 1
3550  IF CD%(J) <  = 0 OR J = P1 THEN 3600: REM   KARTE WURDE SCHON GEWAEHLT

3560  GOSUB 8200: REM   DRUCKE KARTE AUS
3570  RETURN
3597 :
3598  REM   * BEREITS GEWAEHLT *
3599 :
3600 Q$ = "DIESE KARTE WURDE BEREITS GEWAEHLT"
3610  GOTO 3710
3697 :
3698  REM   * WAEHLE EINEN GUELTIGEN BUCHSTABEN *
3699 :
3700 Q$ = "WAEHLE EINEN BUCHSTABEN VON A BIS " + LC$
3710 P = 60
3720  GOSUB 3900
3730  GOTO 3500: REM   VERSUCHE NOCH EINMAL
3891 :
3892  REM   * DRUCKE HINWEIS ZEILE *
```

```
3893 :
3894  REM   EINGANG: Q$  AUSZUDRUCKENDER TEXT
3895  REM          P   PAUSE
3899 :
3900  VTAB 24: HTAB 10: PRINT Q$;
3910  NORMAL
3920 YP = P: GOSUB 11400: REM  PAUSE
3930  HTAB 10: PRINT  LEFT$ (BL$,29);: REM   LEERE HINWEIS ZEILE
3940  RETURN
3997 :
3998  REM   * KARTEN PASSEN NICHT *
3999 :
4000 Q$ = "** KEIN PAAR **"
4010 P = 150
4020  GOSUB 3900
4100 J = P1: REM    DREHE KARTE 1 UM,BILD NACH UNTEN
4110  GOSUB 8000
4120 J = P2: REM   DREHE KARTE 2 UM,BILD NACH UNTEN
4130  GOSUB 8000
4140  GOTO 3000: REM   WAEHLE ANDERES PAAR
4997 :
4998  REM   * KARTEN PASSEN *
4999 :
5000 Q$ = "** RICHTIG **"
5010  FLASH
5020 P = 150
5030  GOSUB 3900
5050 J = P1: REM   ENTFERNE KARTE 1
5060  GOSUB 5900
5070 J = P2: REM   ENTFERNE KARTE 2
5080  GOSUB 5900
5100 N = N - 2: REM   ZWEI KARTEN WENIGER
5110  IF N > 0 THEN 3000: REM   UEBRIGE KARTEN
5200  GR : HOME : REM   DRUCKE DIE ORIGINAL ANORDNUNG
5210  VTAB 21: INVERSE
5220  IF N > 0 THEN  HTAB 9: INVERSE : PRINT "HIER SIND ALLE KARTEN...": NORMAL

5230  IF N = 0 THEN  HTAB 2: PRINT "DU HAST ALLE PAARE IN ";TR;" VERSUCHEN GEF
    UNDEN.": NORMAL
5300  FOR J = 1 TO 2 * NP: REM   DRUCKE KARTEN MIT BILD NACH OBEN
5310  GOSUB 8200
5320  NEXT
5330  GOTO 6000: REM   NOCHMAL?
5900  GOSUB 9900: REM   ENTFERNE KARTE J
5910  PRINT " ";
5920  GOSUB 8100: REM   LOESCHE KARTE
5930 CD%(J) =  - CD%(J): REM   ZEICHEN WENN PAAR GEFUNDEN
5940  RETURN
5997 :
5998  REM   ** NOCH EINMAL? **
5999 :
6000  HTAB 1: VTAB 24
6010  PRINT "NOCH EINMAL SPIELEN (J OR N)? ";
6020  GOSUB 11200: REM   J/N
6030  ON Z% + 2 GOTO 6100,6000,2000,6100: REM   ESC, UNGUELTIG, J, N
6100  PRINT : PRINT
6110  PRINT "DANKE FUER'S MITSPIELEN.";
6120  END
7997 :
7998  REM   * DRUCKE KARTEN PROZEDUREN *
```

```
7999 :
8000  COLOR= 1: REM   * DRUCKE KARTE J BILD NACH UNTEN
8010  GOTO 8110
8100  COLOR= 0: REM   * LOESCHE KARTE J
8110 H = H%(J)
8120 V = V%(J)
8130  FOR Z = H TO H + CH
8140  VLIN V,V + CV AT Z
8150  NEXT
8160  RETURN
8200 Z% =  ABS (CD%(J)): REM   DRUCKE KARTE J BILD NACH OBEN
8210  REM   AENDERE ZEICHEN PROZEDUR WENN CH,CV VERAENDERT
8220  REM   AUSGANG: Z% PAARNUMMER VON KARTE J
8230 H = H%(J): REM  H-POS
8240 V = V%(J): REM  V-POS
8250 C1 = CP%(PR%(Z%,1),0): REM   FARBE 1
8260 C2 = CP%(PR%(Z%,1),1): REM   FARBE 2
8270  ON PR%(Z%,0) GOTO 8300,8400,8500,8600: REM   DRUCKE KARTEN MOTIV
8300  FOR Z = H TO H + 1: REM   MOTIV 1 = 3 V-STREIFEN
8310  COLOR= C1
8320  VLIN V,V + CV AT Z
8330  VLIN V,V + CV AT Z + 3
8340  NEXT
8350  COLOR= C2
8360  VLIN V,V + CV AT H + 2
8370  RETURN
8400  FOR Z = V TO V + 1: REM   MOTIV 2 = 3 H-STREIFEN
8410  COLOR= C1
8420  HLIN H,H + CH AT Z
8430  HLIN H,H + CH AT Z + 5
8440  COLOR= C2
8450  HLIN H,H + CH AT Z + 2
8460  HLIN H,H + CH AT Z + 3
8470  NEXT
8480  RETURN
8500  FOR Z = H TO H + 2 STEP 2: REM   MOTIV 3 = 5 V-STREIFEN
8510  COLOR= C1
8520  VLIN V,V + CV AT Z
8530  VLIN V,V + CV AT Z + 2
8540  COLOR= C2
8550  VLIN V,V + CV AT Z + 1
8560  NEXT
8570  RETURN
8600  FOR Z = V TO V + 3 STEP 3: REM   MOTIV 4 = 5 H-STREIFEN
8610  COLOR= C1
8620  HLIN H,H + CH AT Z
8630  HLIN H,H + CH AT Z + 3
8640  COLOR= C2
8650  HLIN H,H + CH AT Z + 1
8660  HLIN H,H + CH AT Z + 2
8670  NEXT
8680  RETURN
8997 :
8998  REM   ** INFORMATIONEN **
8999 :
9000  TEXT : HOME
9010  PRINT "KONZENTRATION IST EIN MEMORY-SPIEL."
9030  PRINT "DIE KARTENPAARE WERDEN GEMISCHT UND "
9040  PRINT "UMGEDREHT. VERSUCHE DIE PAARE ZU FINDEN."
9060  PRINT "DIE KARTEN SIND ENTSPRECHEND DIESEM"
9070  PRINT "DIAGRAM ANGEORDNET:"
```

```
9080  INVERSE :Z = 17
9090  HTAB Z: PRINT "ABCDEF"
9100  HTAB Z: PRINT "GHIJKL"
9110  REM  HTAB Z:PRINT "MNOPQR"
9120  REM  HTAB Z:PRINT "STUVWX"
9130  NORMAL
9150  PRINT "WAEHLE EINE KARTE DURCH EINTIPPEN EINES"
9160  PRINT "BUCHSTABEN VON A BIS ";LC$;".  (WENN "
9170  PRINT "SIE DIE LINKE OBERE KARTEN WAEHLEN,     DANN TIPPEN SIE A.)
9190  PRINT "DU KANNST NUR ZWEI KARTEN GLEICHZEITIG  SEHEN. WENN DU EIN PARR G
    EFUNDEN HAST"
9200  PRINT "VERSCHWINDEN DIE ZWEI SPIELKARTEN.   "
9220  PRINT "ES GIBT EINE BEGRENZUNG IN DER ZAHL DER VERSUCHE."
9240  PRINT "DRUECKE ";: INVERSE : PRINT "ESC";: NORMAL : PRINT " FUER PROGRAM
    MENDE."
9260  PRINT "MIT RETURN GEHT ES WEITER.. ";
9270  GOSUB 11500: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
9280  IF Z% =  - 1 THEN 6100: REM  ESC
9290  RETURN
9497 :
9498  REM   ** GEMISCHTER LOWRES-TEXT-BILDSCHIRM
9499 :
9500  GR : HOME
9510  FOR J = 1 TO 2 * NP
9520  GOSUB 8000: REM  DISPLAY CARD FACE DOWN
9530  NEXT
9540  VTAB 21: HTAB 10: PRINT "JEDES ZEICHEN STEHT FUER EINE           KARTE.
    SUCHE DIE PAARE!"
9560  INVERSE
9570  FOR J = 1 TO 2 * NP
9580  GOSUB 9900
9590  PRINT  CHR$ ( ASC ("A") - 1 + J);
9600  NEXT
9610  NORMAL
9620  RETURN
9900 Z% = (J - 1) / 6: REM   LOKALISIERE KARTE J IN BUCHSTABEN-MATRIX
9910  VTAB 21 + Z%
9920  HTAB J - 1 - 6 * Z% + 2
9930  RETURN
49997 :
49998  REM   ** VARIABLEN-VEREINBARUNGEN **
49999 :
50000  REM     PR%(J,0) KARTENMOTIV VON PAAR J
50010  REM     PR%(J,1) FARBENPAAR VON KARTE J
50020  REM     CP%(K,0) FARBE 1 VON FARBENPAAR K
50030  REM     CP%(K,1) FARBE 2 VON FARBENPAAR K
50040  REM     CD%(J)   PAARNUMMER VON J-TER KARTE WENN NICHT GEFUNDEN
50050  REM              - PAARNUMMER WENN BEREITS GEFUNDEN
50060  REM     H%(J)    HORIZONTALE POSITION VON KARTE J
50070  REM     V%(J)    VERTIKAL
50080  REM     NT       ZAHL DER AKTUELLEN KARTENMOTIVE
50090  REM     NC       ZAHL DER AKTUELLEN KARTENPAARE
50100  REM     NP       ORIGINALZAHL DER PAARE
50110  REM     LC$      BUCHSTABE DER LETZTEN KARTE
50120  REM     N        ZAHL DER NOCH NICHT GEFUNDENEN KARTEN
50130  REM     CH       HORIZONTALE BREITE EINER KARTE
50140  REM     CV       VERTIKALE HOEHE EINER KARTE
50150  REM     TR       ZAHL DER VERTAUSCHUNGEN
50160  REM     P1       ERSTE WAHL
50170  REM     P2       ZWEITE WAHL
60000 :
60010  REM  * COPYRIGHT 1981 BY HOWARD FRANKLIN, PALO ALTO, CA *
60020 :
```

Geben Sie dieses Programm ein. Verbinden Sie es mit EINGABE EINHEIT und BILD EINHEIT. Speichern Sie das Programm mit dem Namen KONZENTRATION ab.

Neben der erwarteten Fehlerabfrage-Prozedur zur Vermeidung falscher Eingaben vereinigt KONZENTRATION noch andere Vorteile in sich, durch die das Programm einfach zu handhaben ist. Die Spielkarten werden von einer Matrix am linken unteren Bildschirmrand präsentiert. Diese Matrix bleibt während des ganzen Spiels auf dem Bildschirm sichtbar. Sie wird ständig erneuert, wenn Karten ausgewählt und zusammengehörige Paare gefunden werden. Auf diese Art wird der Spieler daran erinnert, nicht den gleichen Buchstaben für beide Karten eines Paares zu wählen bzw. eine Karte zu wählen, die schon mit einer anderen verbunden wurde. (Im letzten Fall verschwinden die Spielkarte und der zugehörige Buchstabe vom Bildschirm).

Frage 1: Welche Antwort druckt das Programm aus, wenn eine bereits entfernte Spielkarte gewählt wird?

Weitere Vorteile der Buchstabenmatrix sind: Der Spieler braucht keinen Spielregler zu benutzen oder sich eine komplizierte Reihenfolge von Cursorbewegungen zu merken. Alle notwendigen Informationen bleiben während des ganzen Spiels auf dem Bildschirm sichtbar. Macht der Spieler einen Fehler, druckt der Computer hilfreiche Hinweise aus. Personen, die das Spiel nicht zu Ende spielen wollen, drücken ESC und anschließend RETURN.

Um ein ansprechendes Bild zu gestalten, sollten inverse und blinkende Textdarstellungen sparsam benutzt werden. In KONZENTRATION wird die inverse Darstellung benutzt für die Nachricht "DU HAST ALLE PAARE GEFUNDEN". Die FLASH-Funktion wird benutzt, um dem Spieler ein gefundenes Paar anzuzeigen.

Frage 2: Welche Zeilennummer beinhaltet die Nachricht, daß ein Kartenpaar gefunden wurde?

Für den Spieler hat das Spiel nur einen einzigen Schwierigkeitsgrad. Wir können aber mehrere Parameter des Programms verändern und damit den Schwierigkeitsgrad steigern. Die wichtigen Ausdrücke, die die grafische Darstellung des Spiels bestimmen, sind alle als Variablen geschrieben und am Anfang des Programms festgelegt. Wir haben KONZENTRATION in einer Form entworfen, die es uns leicht macht, Zahl und Typ der dargestellten Farbmuster zu verändern. Die Farbmuster sind Kombinationen von drei oder fünf horizontalen bzw. vertikalen Streifen (siehe Zeile 1040 und 1050).

Folgende Programmänderungen sind möglich: weniger Farben (Zeile 1510), weniger horizontale und vertikale Streifen (Zeile 1500) und weniger bzw. mehr Spielkarten (Zeile 1520).

Die Spielkarten werden vor Beginn eines jeden Spiels neu gemischt. Wir haben in unserer Version zwölf Karten (sechs Paare) gewählt; die Kartenpaare suchen wir aus allen möglichen Farben und Mustern aus. Es soll zwei volle Reihen von Spielkarten in farbiger, reizvoller Anordnung geben. Sie können

aber die Parameter nach eigenem Entschluß wählen. Dabei ist darauf zu achten, daß die Anzahl der Farbstreifenkombinationen multipliziert mit der Anzahl der Farbpaare größer (oder gleich) der Anzahl der Kartenpaare ist.

Frage 3: Wie wird die Anzahl der Spielkarten am Beginn des Spieles verändert?

Das Spiel ist einfacher zu spielen, wenn die Zahl der Kartenpaare, die Zahl der Kartentypen und Farbpaare und die Zahl der Streifen auf einer Karte vermindert werden.

KONZENTRATION verfügt über keine Klangmöglichkeiten. Wir glauben, daß dieses Spiel rein visueller Natur sein sollte. Wenn Sie Klänge und Töne hinzufügen wollen, dann erweitern Sie das Programm mit KLANG EINHEIT. Geben Sie den Eingangsvariablen entsprechende Anfangswerte. Das Spiel verwendet noch viele weitere elegante Programmiertechniken. Schauen Sie sich das Listing sorgfältig an, und Sie werden einige davon entdecken.

Sterne

STERNE ist ein Ratespiel mit Zahlen, das unter dem Namen STARS am People's Community Center entwickelt wurde. Im Gegensatz zu anderen Zahlenspielen, die ebensogut mit Bleistift und Papier zu spielen sind, nutzt STERNE die große Rechengeschwindigkeit des Computers aus. Das Programm antwortet auf jeden Rateversuch mit dem Ausdruck von Sternen anstatt irgendwelcher Kommentare. Je mehr Sterne erscheinen, desto mehr nähern wir uns dem richtigen Ergebnis. Das Programm errechnet die Anzahl der ausgedruckten Sterne, und so erhalten wir bei jedem Versuch weitere Informationen über die richtige Lösung. STARS, ursprünglich für Fernschreiber geschrieben, wurde von uns in einer LO-RES-Version für den APPLE umgeschrieben. Das Programm nutzt die Möglichkeiten der Bildschirmgestaltung des APPLE. Auch macht es von der Möglichkeit der Fehlerbearbeitung in EINGABE EINHEIT Gebrauch. Da wir in diesem Programm das ‚Pause- oder Tastendruck'-Unterprogramm verwenden, legt es nach jeder Antwort eine Pause ein, die der Spieler durch Drücken einer Taste beenden kann.

```
10  REM   ...STERNE - EINGABE KLANG EINHEIT...
11 :
997 :
998  REM   ** INITIALISIERUNG **
999 :
1000 BP$ =  CHR$ (7)
1010 L2 =  LOG (2)
1020 MN = 1
1030 MX = 40
1040 S1% =  LOG (MX - MN) /  LOG (2) + 1
1050 TB = 13
1060 GB = 38
1070 GT = GB - 27
1197 :
```

```
1198  REM    * TITELBILD *
1199 :
1200  GR : HOME
1210  FOR Z = 1 TO 100: REM   FARBPUNKTE
1220  COLOR= 15: IF  RND (1) < .75 THEN  COLOR= 13
1230  PLOT  INT (40 *  RND (1)), INT (40 *  RND (1))
1240  NEXT
1250  COLOR= 15: FOR Z = 15 TO 23: REM   WEISSES RECHTECK
1260  HLIN 4,34 AT Z
1270  NEXT
1280 X$ = "STERNE":XV = 16:XC(1) = 0: GOSUB 15300
1290  VTAB 23: HTAB 8: PRINT "MIT RETURN GEHT ES WEITER..";
1300  GOSUB 11500: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
1310  IF Z% =  - 1 THEN  END : REM  ESC
1900  GOSUB 9000: REM   INFORMATIONEN
1997 :
1998  REM   ** INITIALISIERUNG FUER NEUES SPIEL **
1999 :
2000  GOSUB 9500: REM   GEMISCHTE TEXT-GRAFIK FORM
2010 A =  INT ((MX - MN + 1) *  RND (1)) + MN
2020 N = 0
2030 YL = MN
2040 YH = MX
2997 :
2998 : REM   ** NAECHSTER VERSUCH **
2999 :
3000  PRINT "RATE:  ";
3010 YW = 3: GOSUB 11000: REM   EINGABE INTEGER
3020  IF Z% =  - 1 THEN 6200: REM  ESC
3030  IF Z% <  > 1 THEN  HTAB TB: PRINT "EINE ZAHL VON ";MN;" TO ";MX;", BITTE
    ": GOTO 3000: REM    UNGUELTIGE ZAHL
3040 G = Z
3100 N = N + 1: REM   * GUELTIGER VERSUCH *
3110  IF A = G THEN 5000
3997 :
3998  REM    ** FALSCH GERATEN  **
3999 :
4000 S% = S1% -  INT ( LOG ( ABS (G - A)) / L2)
4010  GOSUB 8000
4020  GOTO 3000
4997 :
4998  REM   ** RICHTIG GERATEN **
4999 :
5000 S% = 20
5010  GOSUB 8000: REM   BALKEN
5020 WD = 100:Z$ = "AAHHJJH": GOSUB 13300: REM   KLANG
5030  PRINT
5040  FLASH
5050  HTAB 9: PRINT "DU HAST ES IN ";N;" VERSUCH";
5060  IF N > 1 THEN  PRINT "E";
5070  PRINT " GESCHAFFT!"
5080  NORMAL
5997 :
5998  REM   ** NOCHMAL? **
5999 :
6000  HTAB 1: VTAB 24
6010  PRINT "NOCH EINMAL(J OR N)? ";
6020  GOSUB 11200: REM   J/N
6030  ON Z% + 2 GOTO 6100,6000,2000,6100: REM   ESC, UNGUELTIG, J, N
6100  PRINT : PRINT
```

```
6110  PRINT "DANKE FUER'S MITSPIELEN.";
6120  END
6197 :
6198  REM   ** AUFGABE **
6199 :
6200  HTAB TB
6210  PRINT "MEINE ZAHL WAR ";A
6220  GOTO 6000
7997 :
7998  REM   ** ANTWORTE AUF VERSUCH **
7999 :
8000  HTAB TB
8010  SPEED= 120
8020  FOR J = 1 TO S%
8030  PRINT "*";BP$;
8040  NEXT
8050  SPEED= 255
8060  PRINT
8070  IF GB - 3 * S% < GT THEN S% = S% - 1: GOTO 8070
8100  REM   * DRUCKE BALKEN  *
8110  COLOR= S%
8120  VLIN GB,GB - 3 * S% AT G - MN
8130  RETURN
8997 :
8998  REM   ** INFORMATIONEN **
8999 :
9000  TEXT : HOME
9010  VTAB 4
9020  HTAB 14: PRINT "*** STERNE ***"
9030  PRINT
9040  PRINT
9050  PRINT "ICH DENKE AN EINE ZAHL ZWISCHEN"
9060  PRINT MN;" UND ";MX;".  VERSUCHE DIE ZAHL ZU         ERRATEN."
9070  PRINT
9080  PRINT "NACH JEDEM VERSUCH DRUCKE ICH EIN ODER "
9090  PRINT "MEHRERE STERNE (*) AUS.  JE NAEHER DU"
9100  PRINT "MEINER ZAHL KOMMST, DESTO MEHR STERNE   DRUCKE ICH AUS."
9110  VTAB 20
9120  PRINT "DRUECKE ";: INVERSE : PRINT "ESC";: NORMAL : PRINT " FUER SPIELEN
    DE."
9130  PRINT
9140  PRINT "MIR RETURN GEHT ES WEITER.. ";
9150  GOSUB 11500: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
9160  IF Z% =  - 1 THEN 6100: REM  ESC
9200  GR : HOME
9210 X$ = "STERNE":XV = 0:XC(1) = 13: GOSUB 15300
9220  PRINT "....5...10...15...20...25...30...35...40"
9230  POKE 34,22: REM   SETZE TEXTFENSTER
9290  RETURN
9497 :
9498  REM   ** GEMISCHTE LOWRES-GRAFIK GESETZT **
9499 :
9500  COLOR= 0: FOR Z = GT TO GB: HLIN 0,39 AT Z: NEXT : REM   LOESCHE GRAFIKB
    EREICH
9510  HOME : REM   LOESCHE TEXTFENSTER
9520  RETURN
49991 :
49992  REM   *** STERNE ***
49993 :
49994  REM   ORIGINALVERSION DER PEOPLE'S COMPUTER COMPANY, MENLO PARK, CA
49997 :
```

```
49998  REM   ** VARIABLENVEREINBARUNGEN **
49999 :
50000  REM     A     ANTWORT
50010  REM     BP$   BEEP (CHR$(7))
50020  REM     F     FLAG FUER GUELTIGE EINGABE
50030  REM     G     RATEVERSUCH
50040  REM      GB    BODEN DES GRAPHEN
50050  REM     GT    KOPF DES GRAPHEN
50060  REM     J     SCHLEIFEN ZAEHLER
50070  REM     L2    LOG(2)
50080  REM     MN    MINIMALE ANTWORT
50090  REM     MX    MAXIMUM
50100  REM     N     ZAHL DER VERSUCHE
50110  REM     S%    ZAHL DER STERNE FUER VERSUCH
50120  REM     S1%   MAXIMUN DER STERNE +1
50130  REM     TB    TAB POSITION FUER ANTWORT
60000 :
60010  REM  * COPYRIGHT 1981 BY HOWARD FRANKLIN, PALO ALTO, CA *
60020 :
```

Verbinden Sie dieses Programm mit EINGABE EINHEIT, KLANG EINHEIT (löschen Sie die Zeilen 18000 bis 19999) und BILD EINHEIT. Speichern Sie es unter dem Namen STERNE.

Wie wir wissen, steht uns bei der LO-RES-Grafik nur ein vier Zeilen großes Textfenster am unteren Bildschirmrand zur Verfügung. Deshalb haben wir die Informationen zu diesem Spiel an den Anfang des Programms gesetzt. Durch die optische Wiedergabe auf dem Bildschirm bleibt die Idee des Spiels deutlich erkennbar.

In diesem Spiel werden alle Hinweise eindrucksvoll auf dem Bildschirm ausgedruckt. Die Darstellung der Zahlen in einer Reihe ermöglicht eine visuelle Anordnung der Information, die in den früheren Fernschreiber-Versionen nicht möglich gewesen ist. Alle Hilfen und Hinweise bleiben auf dem Monitor ständig sichtbar. Deshalb hielten wir es für vertretbar, stets nur eine Antwortzeile im Textfenster des Bildschirms erscheinen zu lassen.

Da wir die Grafik nicht nur als Dekoration verwenden, sondern in das Spiel integrieren, ist diese Version von STERNE ein sehr hübsches Spiel. Wenn Sie Programme entwickeln bzw. verbessern, überlegen Sie, wie grafische Effekte im Programm verwendet werden können. Zum Beispiel können Linien und Bilder dazu benutzt werden, hilfreiche Informationen zu vermitteln.

Wir haben die Zahl der erlaubten Rateversuche nicht begrenzt, wie das sonst in diesen Spielen üblich ist. Das Einschränken der erlaubten Versuche kann Kinder vom Spielen fernhalten. Durch Verwendung unserer ESC-Vereinbarung kann der Benutzer wählen, ob er weitermachen oder aufgeben will. Das ist weitaus angenehmer und spielerfreundlicher.

Simon

SIMON ist unsere Version des populären Spiels, in dem der Computer eine Melodie spielt, die der Spieler ohne Fehler nachspielen soll.

```
10  REM    ...SIMON-EINGABE KLANG
11 :
997 :
998  REM   ** INITIALISIERUNG **
999 :
1000  DIM T%(30)
1100 Q1 = 1: REM    WIEDERHOLE ZAHL IN MELODIE OPTION
1110 Q2 = 1: REM   NOTE UNTER BOX OPTION
1120 Q3 = 1: REM   WAEHLE BOX OPTION
1130 Q4 = 1: REM   KLANG NOTE OPTION
1200 TL = 1: REM   TIEFSTE NOTE
1210 TH = 8: REM   HOECHSTE NOTE
1220 TD = 80: REM   LAENGE JEDER NOTE
1230 TP = 10: REM   PAUSE ZWISCHEN NOTEN
1240 LL = 3: REM   MINIMALE LAENGE JEDER MELODIE
1250 LH = 20: REM   MAXIMUM
1300 BV = 3: REM   BOX HOEHE
1310 VR = 30: REM   V-POS DER BOX
1320 VS = VR - BV - 8: REM   V-POS DER GEWAEHLTEN BOX
1330 HT = 19: REM   H-POS DER MELODIE
1340 VC = 23: REM   V-POS DER COMPUTER MELODIE
1350 VL = 24: REM   V-POS DER LAENGE
1360 VY = 22: REM   V-POS IHRER MELODIE
1400 CB = 1: REM   HINTERGRUND FARBE
1410 CR = 2: REM   BOX FARBE
1420 CR = 3: REM   FARBE GEWAEHLTER BOX
1500 L = LL: REM   LAENGE DES ERSTEN TONES
1597 :
1598  REM   * TITELBILD *
1599 :
1600  TEXT : HOME
1610 WP = 0: GOSUB 13000: REM   VERMEIDE INITIALISIERUNGS VERZOEGERUNG BEI ERS
    TER NOTE
1620 S$ = "SIMON"
1630  FOR J = 1 TO  LEN (S$)
1640  VTAB 16: HTAB 17 + J: INVERSE : PRINT  MID$ (S$,J,1)
1650  VTAB 12 - J: HTAB 4 * J: PRINT  MID$ (S$,J,1);: NORMAL
1660 WP = J:WD = 60: GOSUB 13000: REM  NOTE J
1670 YP = 15: GOSUB 11400:
1680  PRINT  CHR$ (8);" "
1690  NEXT
1700  SPEED= 100: FOR Z = 1 TO 4: PRINT  CHR$ (7);: NEXT : SPEED= 255
1710  VTAB 23: HTAB 8: PRINT "MIT RETURN GEHT ES WEITER..";
1720  GOSUB 11500: REM   WARTE AUF TASTENDRUCK
1730  IF Z% =  - 1 THEN  END : REM  ESC
1900  REM   GOSUB 9000: REM INFORMATIONEN
1997 :
1998  REM   ** INITIALISIERUNG FUER NAECHSTE NOTE **
1999 :
2000  FOR J = 1 TO L: REM   MACHE MELODIE
2010 T%(J) = (TH - TL) *  RND (1) + TL
2020  NEXT
2030  GOSUB 8300: REM   SETZE BOXEN
2040 VT = VC:Q9 = Q1:Q1 = 0: GOSUB 8900: REM   SPIELE COMPUTER MELODIE(DRUCKE
    NICHT MELODIE)
```

```
2050 Q1 = Q9: REM   SPEICHERE MELODIE OPTION
2060 YP = 10: GOSUB 11400: REM  PAUSE
2100  HOME
2110  VTAB VL: HTAB HT - 8: PRINT "LAENGE: ";L;: REM   DRUCKE LAENGE
2120  VTAB VY: HTAB HT - 11: PRINT "DEINE MELODIE";
2130 NJ = 1: REM   ERSTE NOTE
2050 Q1 = Q9: REM   SPEICHERE MELODIE OPTION
2060 YP = 10: GOSUB 11400: REM  PAUSE
2100  HOME
2110  VTAB VL: HTAB HT - 8: PRINT "LAENGE: ";L;: REM   DRUCKE LAENGE
2120  VTAB VY: HTAB HT - 11: PRINT "DEINE MELODIE";
2130 NJ = 1: REM   ERSTE NOTE
2997 :
2998  REM   ** NAECHSTE NOTE IN MELODIE **
2999 :
3000  GOSUB 11600: REM    TASTENDRUCK,OHNE WIEDERGABE,OHNE VORHERIGES ZEICHEN
3010  IF Z% =  - 1 THEN  VTAB VY: HTAB HT + 2 + NJ: FLASH : PRINT "ESC";: NORMAL : GOTO
    4000: REM   ESC
3020 N = Z - 176: REM   WANDLE UM IN NOTE #
3030  IF N < TL OR N > TH THEN 3000: REM   UNGUELTIGE NOTE
3040 VT = VY: GOSUB 8600: REM   ANTWORTE AUF NOTE
3050  IF N = T%(NJ) THEN 5000: REM    RICHTIGE NOTE
3997 :
3998  REM   ** MELODIE WAR FALSCH **
3999 :
4000  SPEED= 100: FOR Z = 1 TO 4: PRINT  CHR$ (7);: NEXT : SPEED= 255
4010 YP = 10: GOSUB 11400: REM  PAUSE
4020 Q9 = Q1:Q1 = 1: GOSUB 8800: REM   SPIELE COMPUTERMELODIE(DRUCKE MELODIE)
4030 Q1 = Q9: REM   SPEICHERE PRINT NOTE OPTION
4040  IF L > LL THEN L = L - 1
4050  GOTO 6000: REM   NOCHMAL?
4997 :
4998  REM   ** RICHTIGE NOTE **
4999 :
5000 NJ = NJ + 1
5010  IF NJ <  = L THEN 3000: REM   NAECHSTE NOTE
5097 :
5098  REM   ** RICHTIG **
5099 :
5100  HOME
5110  VTAB VY: HTAB HT - 12: PRINT "DAS IST RICHTIG:";
5120 Q9 = Q1:Q1 = 1: GOSUB 8900: REM   SPIEL DIE MELODIE
5130 Q1 = Q9: REM   SPEICHERE PRINT MELODIE OPTION
5140  REM   ** NAECHSTE MELODIE IST LAENGER **
5150  IF L < LH THEN L = L + 1
5997 :
5998  REM   ** NOCHMAL? **
5999 :
6000  HTAB 1: VTAB 24
6010  PRINT "NAECHSTE MELODIE (J OR N)? ";
6020  GOSUB 11200: REM   J/N
6030  ON Z% + 2 GOTO 6100,6000,2000,6100: REM   ESC,UNGUELTIG,J, N
6100  PRINT : PRINT
6110  PRINT "VIELEN DANK FUER'S MITSPIELEN.";
6120  END
7997 :
7998  REM   ** DRUCKE  BOX UNTERPROGRAMME **
7999 :
8000  COLOR= CR: REM   * DRUCKE  BOX N
8010 Z = VR
8020  GOTO 8200
```

```
8050  COLOR= CB: REM   * LOESCHE BOX N
8060  GOTO 8010
8100  COLOR= CS: REM   * DRUCKE GEWAEHLTE BOX N
8110 Z = VS
8120  GOTO 8200
8150  COLOR= CB: REM   * LOESCHE GEWAEHLTE BOX N
8160  GOTO 8110
8200 Z1 =  - 4 + 5 * N: REM   * DRUCKE BOX N IN REIHE Z
8210  REM  N = BOX #
8220  REM   FARBE FUER DRUCKEN ODER LOESCHEN
8230  REM  Z = ROW #
8240  FOR Z2 = Z + BV - 1 TO Z STEP  - 1: REM   DRUCKE VON BODEN
8250  HLIN Z1,Z1 + 2 AT Z2
8260  NEXT
8270  RETURN
8300  GR : HOME : REM   * DRUCKE HINTERGRUND UND ERSTE BOXEN
8310  COLOR= CB
8320  FOR Z = 0 TO 38
8330  HLIN 0,39 AT Z
8340  NEXT
8350  FOR N = TL TO TH
8360  GOSUB 8000
8370  NEXT
8380  RETURN
8400 Z$ =  STR$ (N): REM   * WIEDERHOLE ZAHL UNTER BOX N
8410  INVERSE
8420  GOTO 8500
8450 Z$ = " ": REM   * LOESCHE ZAHL UNTER BOX N
8500  VTAB 21: REM   * DRUCKE  Z$ UNTER BOX N
8510  HTAB  - 2 + 5 * N
8520  PRINT Z$;
8530  NORMAL
8540  RETURN
8600  REM   * ANTWORT AUF NOTE N,NJ NOTE IN MELODIE, WIEDERHOLE NOTE IN ZEILE VT
8610  IF Q1 > 0 THEN  VTAB VT: HTAB HT + 3 + NJ: INVERSE : PRINT N;: NORMAL : REM
      WIEDERHOLE NOTE IN MELODIE
8620  IF Q2 > 0 THEN  GOSUB 8400: REM   WIEDERHOLE NOTE UNTER BOX
8630  IF Q3 > 0 THEN  GOSUB 8050: GOSUB 8100: REM   WAEHLE BOX
8640  IF Q4 > 0 THEN WD = TD:WP = N: GOSUB 13000: REM   SPIELE NOTE
8650 YP = TP: GOSUB 11400: REM   PAUSE
8660  IF Q3 > 0 THEN  GOSUB 8150: GOSUB 8000: REM       WAEHLE BOX
8670  IF Q2 > 0 THEN  GOSUB 8450: REM    LOESCHE NOTE UNTER BOX
8680  RETURN
8800 VT = VC: REM    * SPIELE DIE COMPUTER MELODIE
8810  IF Q1 > 0 THEN  VTAB VT: HTAB HT - 17: PRINT "COMPUTER MELODIE:";
8900  REM   * SPIELE MELODIE IN ZEILE VT *
8910  FOR NJ = 1 TO L
8920 N = T%(NJ)
8930  GOSUB 8600: REM   ANTWORTE AUF NOTE NJ IN MELODIE
8940  NEXT
8950  RETURN
8997 :
8998  REM   ** INFORMATIONEN **
8999 :
9000  TEXT : HOME
9200  PRINT
9210  PRINT "DRUECKE ";: INVERSE : PRINT "ESC";: NORMAL : PRINT " FUER SPIELENDE ."

9220  PRINT
9230  PRINT "MIT RETURN GEHT ES WEITER.. ";
9240  GOSUB 11500
```

```
9250  IF Z% =  - 1 THEN 6100: REM  ESC
9260  RETURN
13117 :
13118  REM  PITCHES
13119 :
13120  DATA  255,228,203,192,171,152,135,127
60000 :
60010  REM  * COPYRIGHT 1981 BY HOWARD FRANKLIN, PALO ALTO, CA *
60020 :
```

Verbinden Sie dieses Programm mit EINGABE EINHEIT und KLANG EINHEIT. Speichern Sie es als SIMON.

Die Aufgabe des Spielers ist es, die Melodie des Computers zu wiederholen. Dabei benutzt er die Zifferntasten. Unser Spiel gibt sowohl sichtbare als auch hörbare Hilfen. Die farbigen Kästchen bewegen sich, und die zu den Tönen gehörigen Zahlen erscheinen auf dem Bildschirm. Der Spieler kann sich auf die Zahlen, auf die relative Position der Kästchen, auf die Töne oder auf eine Kombination dieser drei Möglichkeiten konzentrieren.

Schauen Sie sich die Variablen an, mit denen das Spiel geändert werden kann (Zeile 1100 bis 1500). Die Änderung der Variablen ergibt eine enorme Vielfalt von möglichen Variationen. Damit das Monitorbild nicht zu verwirrend wird, haben wir allen Kästchen dieselbe Farbe zugeordnet. Die Farbe der Kästchen und die des Hintergrundes können in den Zeilen 1400 bis 1420 verändert werden. Jeder Ton der Melodie unterscheidet sich vom vorhergehenden Ton. Er wird per Zufallsfunktion aus den vorhandenen Tönen ausgewählt. Die Schwierigkeit des Spiels ergibt sich allein aus der Länge der Melodien. Lange Melodien sind schwer, kurze Melodien leicht nachzuspielen. Der Erfolg des Spielers mit einer Melodie bestimmt, ob die nachfolgende Melodie leichter oder schwerer sein wird: Das Programm paßt sich von selbst den Fähigkeiten des Spielers an. Wir können das Spiel erschweren, indem wir die Pause zwischen den einzelnen Tönen verkürzen.

Frage 4: Welche Zeile muß dazu geändert werden?

Die Zahl der möglichen Töne (und der Kästchen) wird im Programm festgelegt. Wir haben acht Töne benutzt.

Frage 5: Wie wird das Programm geändert, damit nur noch fünf Töne verwendet werden?

Frage 6: Die Dauer des ersten zu spielenden Tones soll fünf Einheiten betragen. Welche Zeile wird geändert?

Frage 7: Wie wird das Programm geändert, damit die Zahlen, die beim Spielen jeder Note erscheinen, verschwinden?

Das Programm reagiert sofort auf das Betätigen der ersten falschen Taste. Ist zum Beispiel eine Melodienfolge 3, 5, 4, aber der Spieler betätigt die Tasten 3, 6, 4, dann stoppt das Programm bei 6. Es zeigt an, daß die Melodie falsch war, und wiederholt die richtige Tonfolge.

Zusammenfassung von Kapitel 7

In diesem Kapitel haben wir drei besonders hübsche Spiele vorgestellt. STERNE ist eine technisch moderne Version eines alten Computerspiels. KONZENTRATION und SIMON sind moderne Computerversionen populärer Spiele, die wir dem Computer-Zeitalter angepaßt haben. Zusammen mit den vielen Variationsmöglichkeiten bekommen wir eine Vielzahl von unterschiedlichen KONZENTRATION- und SIMON-Spielen. Wir wünschen dem Leser viel Freude damit!

Lösungen zu Kapitel 7

Frage 1: DIESE KARTE WURDE BEREITS GEWAEHLT
(siehe die Programmzeilen 3598 bis 3610.)

Frage 2: Zeile 5000. Beachten Sie, daß Q$ auch für den Ausdruck andere Hinweise in den Zeilen 3600, 3700 und 4000 verwendet wird. Außerdem wird Q$ jedesmal in Zeile 3900 ausgedruckt.

Frage 3: 1520 NP = 12 (Die maximale Anzahl von Farbenpaaren ist 12 – siehe Zeile 1010.)

Frage 4: 1230 TP =

Frage 5: 1210 TH = 5 (Oder ändern Sie TL und TH so, daß zwischen diesen zwei Werten fünf Noten liegen.)

Frage 6: 1240 LL = 5

Frage 7: 1110 Q2 = 0

Anhang A

RENUMBER/MERGE-Hilfsprogramm

Zum leichteren Gebrauch der vorgestellten Programme und Unterprogramme werden sie mit den eigenen Programmen des Lesers verbunden. Das erfordert in einigen Fällen, daß die eigenen Programme umnumeriert werden. Auf der System Master Diskette, die zum Lieferumfang eines jeden APPLE-Computers gehört, befindet sich ein Hilfsprogramm zur Verbindung (Merge) und Umnumerierung (Renumber).

An dieser Stelle wollen wir kurz zeigen, wie das Hilfsprogramm anzuwenden ist (durch Starten des Programms RENUMBER INSTRUCTIONS erscheint auf dem Bildschirm der komplette Befehlssatz).

1. Starten Sie das RENUMBER-Programm. Es wird eingelesen und in den höheren Speicher-Bereich des Rechners abgelegt.
2. Lesen Sie Ihr eigenes Programm mit dem Befehl LOAD NAME1 RETURN ein.
3. Tippen Sie: &H RETURN. Das Programm wird nun festgehalten.
4. Lesen Sie das zweite Programm mit dem Befehl LOAD NAME 2 RETURN ein.
5. Verbinden Sie beide Programme mit: &M RETURN.

Das Ergebnis befindet sich nun im Programmspeicher des APPLE. Bevor Sie irgendetwas anderes durchführen, sollte zuerst das Programm mit einem eigenen Namen auf Diskette gespeichert werden. Das komplette Programm kann dann gestartet werden.

Wir haben unsere Programme und Unterprogramme so numeriert, daß sie sich voraussichtlich nicht mit den Programmen des Lesers überschneiden. Es ist wichtig, daß die Zeilennummern von zwei Programmen sich nicht überschneiden. Wenn sie dies doch tun, treten einige unangenehme Folgen auf. Haben zum Beispiel zwei Befehle die gleiche Zeilennummer, tritt diese Zeilennummer im resultierenden Programm zweimal auf. Zur Vermeidung solcher Probleme sollten die Programmzeilen im eigenen oder im gewünschten Unterprogramm so umnumeriert werden, daß sie sich nicht mehr überlappen. Dazu

kann wieder das RENUMBER-Programm benutzt werden. Das Verfahren wird wie folgt durchgeführt:

1. Starten Sie das RENUMBER-Programm
2. Lesen Sie das Programm ein, das umnumeriert werden soll.
3. Tippen Sie: & RETURN.

Das ganze Programm wird nun neu numeriert. Die neuen Zeilennummern beginnen mit der Zeile 10 und werden in Zehnerschritten fortgesetzt. Alle Befehle, die auf Programmzeilen Bezug nehmen, wie GOTO, GOSUB, ON ... ... GOTO und IF ... THEN werden automatisch richtiggestellt. Die Umnumerierung eines 16K Programms nimmt ungefähr eine Minute in Anspruch. Während dieser Zeit hat es den Anschein, als ob der Rechner untätig sei. Glauben Sie bitte nicht, daß ein Fehler vorliegt. Drücken Sie daher auf keinen Fall RESET. Anschließend können Sie das Programm speichern, starten oder auflisten lassen.

Der Umnumerierungs-Prozeß kann auch bei einer anderen Zeilennummer als bei 10 beginnen oder in anderen Schrittweiten erfolgen. Auch können einzelne Teile eines Programms neu numeriert werden, ohne das ganze Programm zu verändern. Dazu werden folgende Symbole benötigt:

F – gibt die Nummer der ersten neuen Zeile an
I – gibt die Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zeilen an
S – gibt die erste Zeile an, die neu numeriert werden soll
E – gibt die letzte Zeile an, die neu numeriert werden soll.

Einige Beispiele sind:

&F100, I20, S350, E660 – Umnumerierung der Zeilen 350 bis 660 beginnend mit Zeile 100 und der Schrittweite 20. Die neuen Zeilennummern lauten 100, 120, 140, ...

&S1000, E2500, F1000, I15 – Umnumerierung der Zeilen 1000 bis 2500 beginnend mit Zeile 1000 und Schrittweite 15. Die neuen Zeilennummern lauten 1000, 1015, 1030, ...

Anhang B

Randbemerkungen zum Programmieren der Spiele

Dieser Anhang ist für den fortgeschrittenen Programmierer geschrieben und erläutert die Überlegungen, die einigen Programmen dieses Buches zugrunde liegen. Wir erläutern die Notwendigkeit einer Unterprogramm-Bibliothek und die Einschränkungen in APPLESOFT BASIC, die Konstruktion und den Gebrauch einer solchen Bibliothek betreffend. Assemblerlistings einiger Hauptprogrammteile, die wesentlich sind, aber nicht in BASIC geschrieben werden können, sind in diesem Anhang enthalten. Auch finden wir hier eine Anzahl von Bemerkungen zu den vorgestellten Programmen. Die Bemerkungen sind in technischer Hinsicht zu speziell, als daß wir sie an anderer Stelle hätten bringen können. (Manchmal werden sie auch 'Ramblings' genannt.)

Auf keinen Fall soll hier eine gründliche, jeden einzelnen Schritt beschreibende Untersuchung eines jeden Algorithmus durchgeführt werden. Die REM-Anweisungen in jedem Listing skizzieren ausführlich den Programmverlauf. Zur Beantwortung spezieller Fragen können diese REM-Anweisungen herangezogen werden.

Unterprogramm-Bibliothek

Aus der Sicht des Programmierers vergrößert ein Unterprogramm die Möglichkeiten einer gegebenen Programmiersprache. Wird ein Unterprogramm entwickelt und fertiggestellt, entspricht es einem „Super-Befehl". Einige Unterprogramme sind spezielle „Super-Befehle" für spezielle Anwendungen (z.B. das Ausdrucken einer veränderlichen Anzahl von Sternen im Programm STERNE, Zeile 8000). Einige andere Unterprogramme besitzen mehrere Anwendungsmöglichkeiten (z.B. Eingabe und Wiederholung eines Textes, Abfrage für ESC-Taste oder Überprüfung einer Integer-Zahl innerhalb vorgegebener Grenzen).

Eine Unterprogramm-Bibliothek ist einfach eine Sammlung solcher Unterprogramme, die allgemein verwendet werden können. In diesem Buch haben wir vier Unterprogramm-Einheiten (Zusammenfassung mehrerer Unterprogramme) entwickelt. Jede Einheit vergrößert die Leistungsfähigkeit von APPLESOFT.

EINGABE EINHEIT erweitert die Möglichkeiten der INPUT/GET-Befehle. KLANG EINHEIT führt neue Klangmöglichkeiten ein. BILD EINHEIT beeinflußt Bilder in LO-RES-Grafik, und NEXTDATA EINHEIT ermöglicht die RESTORE-Funktion bei jeder beliebigen Zeilennummer und nicht nur bei der ersten DATA-Anweisung. Für die Benutzung dieser Unterprogramme greifen Sie bitte auf die Kapitelzusammenfassungen zurück. Über die Unterprogramme werden wir später einige Zusatzbemerkungen machen.

Probleme bei der Erstellung einer Unterprogramm-Bibliothek

Bei der Erstellung einer Unterprogramm-Bibliothek sind zwei Arten von Problemen zu lösen. Die erste betrifft die Einschränkungen, die sich durch die Verwendung einer bestimmten Programmiersprache ergeben. In APPLESOFT gibt es drei davon: Variablen-Konflikte (das Ändern der Werte von Variablen im Unterprogramm, die auch im Hauptprogramm benutzt werden), Zeilennummer-Konflikte (die Zeilennummern im Haupt- und Unterprogramm überlappen sich), und DATA-Anweisungen-Konflikte (die Unfähigkeit, Daten aus einer bestimmten Programmzeile zu lesen, weil DATA-Anweisungen in anderen Unterprogrammen zuerst berücksichtigt werden). Andere Programmiersprachen, sogar andere BASIC-Versionen, schalten einige dieser syntaktischen Probleme aus. Die Einführung ‚lokaler' Variablen eliminiert das erste Problem. Sprachen ohne Zeilennumerierung vermeiden das zweite, und "RESTORE X" mit X als Zeilennummer beseitigt das dritte Problem.

Die zweite Art von Problemen betrifft die Schwierigkeiten beim Gebrauch der Bibliothek. Für das Aufrufen von Teilprogrammen muß genau dokumentiert werden, welche Eintritts- und Austrittsbedingungen erforderlich sind. Initialbedingungen müssen ebenfalls angegeben werden (z.B. „Lese maschinensprachliches Programm X an der Stelle Y vor Benutzung des Unterprogramms"). Besonders wichtig ist die sorgfältige Anpassung der Unterprogramme, um unerwünschte Nebeneffekte zu vermeiden (z.B. Ausdruck von "AUSSERHALB DES ZULAESSIGEN WERTEBEREICHES"). Damit werden die Unterprogramme für viele Bereiche unbrauchbar. Alle diese Probleme sind im allgemeinen nicht von einer bestimmten Programmiersprache abhängig, sondern hängen von der sorgfältigen Planung des Programmierers ab.

Ausgewählte Lösungen

Es gibt keine absolut „richtige Antwort" auf diese Probleme, sondern eine Vielzahl von Lösungswegen. Die in diesem Buch vorgestellten Möglichkeiten sind eine Auswahl der „besten Lösungen", die von Programmierern aus objektiven und subjektiven Gründen erarbeitet wurden (z.B. leichteres Anpassen, aus ästhetischen Gründen, persönlichen Vorlieben).

Problem Nr. 1: Variablennamen

Variablennamen, die mit W beginnen, haben wir für KLANG EINHEIT reserviert. Die Anfangsbuchstaben weiterer Variablen sind: X für BILD EINHEIT, Y für EINGABE EINHEIT und NEXTDATA EINHEIT und Z für Zeitvariablen. Im allgemeinen sollte das Hauptprogramm nur Variablennamen benutzen, die mit A, B, C, ..., V beginnen. Diese Lösung erscheint auf den ersten Blick willkürlich, da nicht viele der möglichen Variablennamen im Bereich von W bis Z benutzt werden. Eine Alternative ist die Auswahl eines kleinen, mehrmals verwendbaren Satzes von Variablen. Die wirklich reservierten Variablennamen müssen gesondert aufgeführt werden. Dies ist jedoch aus verschiedenen Gründen keine „einfache" bzw. „elegante" Lösung: Es ist einfacher sich zu merken, daß die Buchstaben W bis Z nicht benutzt werden dürfen, als sich bestimmte reservierte Namen zu merken. Es ist auch schwieriger, ein Überschneiden der einzelnen Unterprogramme in Bezug auf die Variablen zu vermeiden. Auch ist das Verbinden der einzelnen Einheiten schwieriger, wenn solche willkürlichen Variablennamen benutzt werden.

BASIC-Programme sind immer schwierig zu lesen. Daher werden die Variablennamen so ausgewählt, daß sie, wenn möglich, auch als Gedächtnishilfe dienen. So bedeutet z.B. XH die horizontale Position in BILD EINHEIT und YH die größte Integer-Zahl innerhalb eines Intervalls im Programm EINGABE EINHEIT. YM kann sowohl Minimum als auch Maximum bedeuten. Unsere vorgeschlagene Lösung erzeugt also eine einfachere und ‚schönere' Bezeichnungsweise.

Im folgenden geben wir noch einige zusätzliche Regeln für die Wahl von Variablennamen an. Vermeiden Sie die Buchstaben I und O – sie sind zu leicht mit 1 und Ø zu verwechseln. Eine weitere Vereinbarung ist die Benutzung von Integer-Variablen für die Ausgabe von Code- oder Steuerzahlen (Z% = −1 ESC; = Ø ungültige Integer-Zahl; = 1 gültige Integer-Zahl). Dies gilt nicht für die Ausgabe von Zahlenwerten. (Z = Zahlenwert, wenn Integer-Zahl gültig ist). Auch sollten Integer-Zahlen für Kennzeichnungen (flags) benutzt werden (WR% > Ø, wenn KLANG EINHEIT bereits eingelesen). Wenn es möglich ist, sollten zum Abspeichern von Werten möglichst Integer-Felder anstatt Real-Felder benutzt werden (z.B. L% ( ) und R% ( ) in MATCH). Benutzen Sie INT( ) anstatt einer Integer-Variablen. Dies ist im Programmlisting leichter zu verfolgen.

Nicht betrachtet haben wir bisher die Beschleunigung des Programmablaufs durch sorgfältiges Anordnen der Variablen (siehe auch APPLESOFT II Benutzer-Handbuch, Anhang E). Es gibt keinen einfachen Weg, diese Möglichkeit in eine Unterprogramm-Bibliothek mit aufzunehmen, aber vielleicht versuchen fortgeschrittene Programmierer, die Schwierigkeit zu beheben? Wir halten einen klaren Programmaufbau für wichtiger und haben uns entschlossen, dieses Problem zu ignorieren. Mit Ausnahme von BILD EINHEIT sind alle Unterprogramme schnell genug.

Problem Nr. 2: Zeilennumerierung

Die Zeilen 10xxx und 11xxx sind für EINGABE EINHEIT reserviert, die Zeilen 13xxx für KLANG EINHEIT, 15xxx für BILD EINHEIT und 19xxx für NEXTDATA EINHEIT. Außerdem sind die Zeilen 20100 bis 49999 für die Bilderbibliothek von BILD EINHEIT vorgesehen.

Die Lösung kann mit der Lösung für die Variablennamen verglichen werden. Eine Alternative wäre, das RENUMBER-Programm nicht nur zum Verbinden von Programmen, sondern auch zur Umnumerierung zu benutzen. Die Unterprogramme könnten einfach neu numeriert werden und damit im Listing dort plaziert werden, wo gerade Platz ist. Der größte Nachteil dieser Lösung ist das Variieren der Eintrittspunkte von Programm zu Programm; variable Eintrittspunkte sind wesentlich schwieriger zu handhaben als feste. Außerdem dürften doch genügend Programmzeilen für das Hauptprogramm übrig sein. Ein übersichtlich aufgebautes Programm kann z.B. so aussehen:

- Unterprogramm-Einheiten beginnen ab Zeile 10000
- größere logisch zusammenhängende Teile beginnen mit 1000, 2000, ... usw.
- kleinere Teile beginnen mit 100, 200, ... usw.

Häufiges Umnumerieren macht es schwerer, dem Programmverlauf zu folgen (und der Aufbau wird unübersichtlich und häßlich).

GOTO- oder GOSUB-Befehle sollten nie zu Programmzeilen führen, die nur REM-Anweisungen enthalten, denn in manchen Fällen werden sie vielleicht gelöscht oder beim Eintippen ausgelassen. Ein Eintritt sollte nur am Anfang eines Unterprogramms erfolgen. Der trickreiche Eintritt in die Mitte eines Unterprogramms ist riskant, und das Programmlisting ist später schwierig abzuändern. Dies kann durch Neustrukturierung der lokalen Variablen und der Eingangsvariablen des Unterprogramms vermieden werden.

Im Bestreben, gute Lesbarkeit der Listings zu erreichen, wollten wir die Auswahl der Variablennamen, die Zeilennumerierung und die Benutzung der REM-Anweisungen in jedem Programm übereinstimmend anwenden. Deshalb sehen sich die Programmlistings alle etwas ähnlich. Auch das Empfinden des Programmierers für einen „schönen" Programmaufbau steigerte sich während dieses Prozesses, mit dem Erfolg, daß die späteren Programme stärker übereinstimmen als die ersten. Es ist sehr schwierig, schöne und klar strukturierte Listings in BASIC zu schreiben. Unsere Programme stellen den Versuch dar, übersichtliche Listings zu entwickeln.

Ebenso wie das sorgfältige Anordnen der Variablen, kann auch das überlegte Anordnen der Zeilennummern die Ausführung eines Programms beschleunigen (siehe wieder APPLESOFT II Programmieranleitung, Anhang E). Aus den gleichen Gründen, wie bereits erwähnt, ignorieren wir dieses Problem.

Problem Nr. 3: DATA-Anweisungen

Die Lösung dieses Problems erfolgt direkt und ist schwierig. Ein "RESTORE X"-Befehl (X kann eine beliebige Zeilennummer sein) wurde in NEXTDATA

EINHEIT zusätzlich aufgenommen. Viele BASIC-Varianten besitzen diesen Befehl bereits, aber unglücklicherweise nicht APPLESOFT.

Die Bilderbibliothek in BILD EINHEIT benötigt keinen großen Aufwand für die Verwaltung der Bildadressen, denn jedes Bild beginnt mit einer Zeile 20000 + 100 * ZAHL. Sie kann daher einfach mit RESTORE X ergänzt werden.

Das Programm KLANG EINHEIT liest ein maschinensprachliches Unterprogramm durch die Verwendung von POKE-Befehlen und DATA-Anweisungen ein, statt einzelne POKE-Befehle zu verwenden. (Dagegen wird in NEXT-DATA EINHEIT das Assemblerlisting nur mit POKE-Befehlen gelesen). Hier ist ein Assemblerlisting von RESTORE X:

```
                  6     *
                  7     * APPLESOFT ANGEPASST
                  8     *
                  9     DATPTR     EQU   $7D ;MEMORY POS FUER
                   NAECHSTES EINLESEN
                 10     LINNUM     EQU   $50 ;ZEILENNUMMER FUER 'FNDLIN'
                 11     LOWPTR     EQU   $9B ;ADRESSE VON 'FNDLIN'
                 12     FNDLIN     EQU   $D61A ;SUCHE FUER ZEILENNUMMER
                 13
                 14
                 15      * RESTOREX - NAECHSTES EINLESEN VON ZEILE X
                 16     *
                 17     LINEX      DS    Z ;ZEILENNUMMER
                 18     *
0302:  AD 00 03  19     RESTOREX   LDA   LINEX:SETZE ZEILENNUMMER
0305:  85 50     20                STA   ZEILENNUM
0307:  AD 01 03  21                LDA   LINEX+1
030A:  85 51     22                STA   ZEILENNUM+1
030C:  20 1A D6  23                JSR   FNDLIN ;SUCHE
030F:  A5 9B     24                LDA   LOWPTR ; ERNEUERE ZEIGER
                   FUER NAECHSTES EINLESEN
0311:  18        25                CLC
0312:  69 04     26                ADC   #4 ; AKTUELLE DATEN
0314:  85 7D     27                STA   DATPTR
0316:  A5 9C     28                LDA   LOWPTR+1
0318:  69 00     29                ADC   #0
031A:  85 7E     30                STA   DATPTR+1
031C:  60        31                RTS
```

Problem Nr. 4: Beschreibung des Aufrufs von Programmteilen

Die Kapitelzusammenfassungen beschreiben alle aufrufbaren Programmteile zu jedem Unterprogramm. Zusätzlich stehen in den Listings REM-Anweisungen vor jedem Eintrittspunkt. Wenn REM-Anweisungen aus Platzgründen gelöscht werden müssen, sollten die REM's vor den Eintrittspunkten als letzte beseitigt werden.

Problem Nr. 5: Erforderliche Initialisierungen

Alle Programme initialisieren sich selbst. Sie arbeiten deshalb auch, wenn im Hauptprogramm ihre Initialisierung vergessen wird. Dies ist ein wichtiges

Ziel für den Programmaufbau, denn auch unerfahrene Programmierer sollen unsere Unterprogramme verwenden können.

Unsere Lösung ist ein seltenes Beispiel eines APPLESOFT-Tricks (d.h. dieser Trick wird nicht notwendigerweise in anderen BASIC-Varianten funktionieren). Die Lösung beruht auf der Tatsache, daß mit dem Ausführen des RUN-Befehls alle arithmetischen Variablen Null gesetzt und alle Textvariablen als leer angenommen werden. Wann immer eine Initialisierung notwendig ist, wird ein Steuerzeichen abgefragt (z.B. in KLANG EINHEIT, Zeile 13000 bedeutet WR% = 0 nicht initialisiert und WR% > 0 bereits initialisiert). In EINGABE EINHEIT wird die Platzhalter-Variable YF$ in Zeile 10000 initialisiert. Gleiches geschieht mit XS, dem Abstand zweier Bilder, in den Zeilen 15310 und 15410 im Unterprogramm BILD EINHEIT. Das automatische Festsetzen von DIM XC(10) in Zeile 15020 in BILD EINHEIT entspricht gerade noch den Ansichten des Programmierers für einen guten Programmierstil.

Problem Nr. 6: Gute Anpassung der Unterprogramme, Vermeiden von unerwünschten Nebeneffekten

Wie bereits erwähnt, ist dieses Problem stark von den persönlichen Ansichten des Programmierers abhängig. Um keine gegensätzlichen Meinungen darzustellen, wollen wir auf dieses Problem nicht weiter eingehen.

Ausgewählte Bemerkungen über die Programme

In Kapitel 1 werden zwei Programme in Maschinensprache benutzt. Das eine produziert Tonfrequenzen von festgelegter Dauer (KLANG), das andere produziert die Tonfrequenzen nur so lange, bis die nächste Taste gedrückt wird (ORGEL). Die Assemblerlistings sind im folgenden dargestellt:

```
                  33      *
                  34      * APPLESOFT ANGEPASST
                  35      *
                  36      CLICK     EQU   $C030 ; LAUTSPR SCHALT
                  37      *
                  38      *
                  39      * KLANG -ERZEUGE KLANG MIT FESTGELEGTER TONDAUER
                  40      *
                  41      * EINGANG  : TONDAUER-L,H GESETZT
                  42      *          1: TONH SETZEN IN 'TONHTBL' (1/40)
                  43      *          2: TONH SETZEN
                  44      *
                  45      TONDAUER   DS    2
                  46      TONHOEHE   DS    1
                  47      *
                  48      * EINGANG 1: BENUTZE 'TONH' MIT AKTUELLEM
                    TONHOEHEN-WERT
0320:  AC 1F 03   49      KLANG1    LDY TONH
0323:  B9 49 03   50                LDA   TONHTBL-1,Y
0326:  82 1F 03   51                STA   TONH
                  52      *
                  53      *  EINGANG 2: 'TONH' SETZEN
```

```
0329:  A0 00      54     KLANG2    LDY   #0 ; INITIALISIERE 24-BIT
                    'ZAEHLER'
032B:  EE 1D 03   55               INC   TONDAUER
032E:  EE 1E 03   56               INC   TONDAUER+1
                  57      *
0331:  AE 1F 03   58      NXTCLICK LDX   TONH ;RESTORE TONH ZAEHLEN
0334:  AD 30 C0   59               LDA   CLICK ;'CLICK' LAUTSPR
                  60      *
0337:  88         61    COUNTDOWN  DEY   ;24-BIT-ZAEHLER
                     (Y, TONDAUER-L,H)
0338:  D0 0A      62               BNE   NICHT ERLEDIGT
033A:  CE 1D 03   63               DEC   TONDAUER
033D:  D0 05      64               BNE   NICHT ERLEDIGT
033F:  CE 1E 03   65               DEC   TONDAUER+1
0342:  F0 05      66               BEQ   ERLEDIGT
                  67      *
0344:  CA         68      N. ERL.  DEX   'UEBERPRUEFE OB NAECHSTES CLICK'
0345:  F0 EA      69               BEQ   NXTCLICK
0347:  D0 EE      70               BNE   COUNTDOWN
                  71      *
0349:  60         72      ERLEDIGT RTS
                  73      *
                  74      *  TONHTBL - TONHOEHEN WERTE
034A:  FF F2 E4   75   TONHTBL     HEX   FFF2E4D7CBC0B5AB ;1/8
0352:  A1 98 8F   76               HEX   A1988F877F78716B ;9/16
035A:  65 5F 5A   77               HEX   655F5A55504B4743 ;17/24
0362:  3F 3B 38   78               HEX   3F3B3835322F2C2A ;25/32
036A:  28 25 23   79               HEX   28252321201E1C1A ;33/40

                  81      *
                  82      *  APPLESOFT ANGEPASST
                  83      *
                  84       TASTE   EQU   $C000
                  85      *
                  86      *
                  87      *  ORGEL - ERZEUGE TONHOEHE BIS NEUE TASTE
                    GEDRUECKT WIRD
                  88      *
                  89      *  EINGANG: TONH SETZE IN 'TONHTBL' (1/40)
                  90      *
0372:  AC 1F 03   91       ORGEL   LDY   TONH
0375:  B9 49 03   92               LDA   TONHTBL-1,Y
0378:  8D 1F 03   93               STA   TONH
037B:  AD 00 C0   94     ORGCLICK  LDA   TASTE ;UEBERPRUEFE TASTATUR
037E:  30 0E      95               BMI   ORGERL ;-) TASTE GEDRUECKT
0380:  AE 1F 03   96               LDX   TONH ; RESTORE TONHOEHEN ZAEHLER
0383:  AD 30 C0   97               LDA   CLICK ;'CLICK' LAUTSPR
                  98      *
                  99      *  DIE NAECHSTEN BEIDEN ANWEISUNGEN
                    WERDEN GEMACHT,
                 100      *  UM DIE INNERE SCHLEIFE ZEITLICH
                 101      *  DER VORHERIGEN PROZEDUR 'KLANG'
                    ANZUPASSEN
                 102      *
                 103      *  DIES FOLGT AUS DEN TONH-WERTEN,
                 104      *  DIE IN JEDER PROZEDUR AEHNLICHE
                    TONHOEHEN BEWIRKEN
                 105      *
0386:  88        106  ORGCOUNT    DEY
```

```
0387:  D0 00     107              BNE   ORGNOP
                 108  ORGNOP      EQU   * ; ENDE VON 'VERLUST'-ZEIT
0389:  CA        109              DEX   ; UEBERPRUEFE OB NAECHSTES CLICK
038A:  F0 EF     110              BEQ   ORGCLICK
038C:  D0 F8     111              BNE   ORGCOUNT
                 112     *
038E:  60        113       ORGERL RTS
```

Beachten Sie die zwei Eingänge von KLANG. In KLANG1 wird für die Tonhöhe (TONH) ein Wert in TONHTBL (Tonhöhentabelle) gesucht. In KLANG2 wird für TONH der aktuelle Wert benutzt. Die Töne entstehen durch das Ansteuern des Lautsprechers mit einer internen Frequenz, die durch die Werte in TONH bestimmt wird. Der Zusammenhang der internen Frequenz mit dem entstehenden Klang hängt von der zeitlichen Abstimmung des Maschinenprogramms ab. Beachten Sie, daß in TONHTBL Raum für vierzig interne Frequenzen ist. Der 16-bit-Wert in TONDAUER bestimmt die Länge des Tones.

Das Programm ORGEL benutzt die gleichen Frequenzen aus TONHTBL und verbraucht zusätzliche Rechenzeit in einer internen Schleife. Damit wird die zeitliche Anpassung zu dem KLANG-Programm vorgenommen. Im Gegensatz zu TONDAUER in KLANG fährt das ORGEL-Programm so lange mit dem Produzieren des Tones fort, bis eine neue Taste gedrückt wird. Eine der Grenzen der APPLESOFT-Hardware besteht darin, daß wir nicht feststellen können, ob eine gedrückte Taste wieder gelöst wird. Deshalb muß das ORGEL-Programm auf einen neuen Tastendruck warten, um enden zu können.

Im LO-RES-Kapitel wird die Tastatur durch das Programm EINGABE LAENGE in verschiedene Bereiche aufgeteilt. Jedem Bereich entspricht ein anderer interner Parameter. Diese Technik kann auch auf eigene Programme des Lesers angewendet werden und erfordert lediglich eine einfache Erweiterung von EINGABE EINHEIT.

Die Vorteile einer Unterprogramm-Bibliothek werden an dem Beispiel von SPIRALE KLANG deutlich. Das Programm SPIRALE2 benötigt nur drei zusätzliche BASIC-Befehle, um SPIRALE KLANG hervorzubringen. (Auch die LO-RES-Titelbilder in den letzten zwei Kapiteln wurden mit sehr geringem Programmaufwand hergestellt).

Das Programm BILD EINHEIT wurde bereits in dem entsprechenden Kapitel ausführlich diskutiert. Zu erwähnen bleibt noch, daß die Ausführung durch die Zuhilfenahme von Maschinensprache erheblich beschleunigt werden kann. Doch dies zu behandeln entspricht nicht der Aufgabe dieses Buches. Maschinensprache wurde nur dann benutzt, wenn eine Lösung in BASIC nicht möglich war. Die Programmlänge und die Einlesezeit von Diskette können verkürzt werden, indem man nur die benötigten Bilder ins Listing aufnimmt.

Wir sind froh, daß für die Hi-RES-Grafik kommerzielle Software-Pakete erhältlich sind. Die APPLE-Hardware kann vieles leisten, aber mit APPLE-

SOFT verhält sich das anders. Schauen Sie in die APPLESOFT-Programmieranleitung für den Fall, daß numerische Variablen, Felder oder das Programm selbst die für die HI-RES-Grafik vorgesehenen Pufferspeicher einnehmen. Im Anhang L finden Sie die Zeiger (Pointer) der Nullseite. Mit diesen kann nachgeprüft werden, ob dieser Fall eingetreten ist.

In EINGABE EINHEIT gibt es eine Sperrvorrichtung für den Gebrauch der ESC-Taste, denn diese spezielle Taste kann dazu benutzt werden, um aus dem gerade laufenden Spiel auszusteigen. Um dies zu erreichen, müssen wir jedoch ESC RETURN drücken. Die 'ESC'-Schrift wird außerdem auf dem Bildschirm wiederholt. Damit wird das Problem des versehentlichen Betätigens von ESC beseitigt, da die ESC-Funktion nicht von Beginn an aktiviert ist.

Der ONERRGOTO-Befehl ist eigentlich nutzlos, außer beim Verbessern von Programmen. Die Fehler 0 bis 224 sind logische Fehler, die durch Umstrukturierung des Programms beseitigt werden können. Da in EINGABE EINHEIT der INPUT-Befehl nicht benutzt wird, ist die Fehlermeldung 254 nicht möglich. Die Fehlermeldung 255 mit CTRL-C ist eine hübsche Idee, wird aber nicht richtig eingesetzt. Die Anwendung von RESUME bewirkt die Fortsetzung des Programms mit dem gerade ausgeführten Befehl (d.h. RESUME und CTRL-C bewirken das erneute Ausführen des letzten Befehls, anstatt mit dem nächsten Befehl fortzufahren). Leider wird CTRL-C nur beachtet, wenn das Programm eine Eingabe erwartet. Wird die Taste anderweitig betätigt, kann sich dies sehr schlimm auswirken. Vielleicht kann die Fehlermeldung 255 zum Ausdruck einer Abschiedsmeldung „Auf Wiedersehen" vor dem Absturz des Programms benutzt werden. Wenn eine hervorragende Lösung entdeckt wird, hat der Benutzer auch noch die RESET-Taste (bzw. CTRL-RESET) zur Verfügung.

Das Programm STORY ist ein Beispiel für ein einfaches Spiel mit einem farbigen Titelbild in LO-RES, einer Fehlerabfang-Prozedur für den Abbruch eines Wortes am Zeilenende und einem Storyaufbau mit Fragen und DATA-Anweisungen.

In BLOCKOUT versuchen wir, einige Begrenzungen in der APPLESOFT Textdarstellung zu überwinden. Die SCRN-Funktion, die in Kapitel 2 nicht erörtert wurde, wird in Zeile 8350 benutzt und garantiert das Wechseln der Farbe eines Blocks.

Die beiden Programme MATCH und KONZENTRATION arbeiten mit der Veränderung von Datenstrukturen und zeigen einige beeindruckende visuelle Effekte. Beachten Sie in der BILDER-Bibliothek die auf den Kopf gestellten Buchstaben A und T für das Titelbild von MATCH. Versuchen Sie als eine weitere Herausforderung KONZENTRATION mit einem Schwarz-Weiß-Fernseher zu spielen und die kleinen Veränderungen im Kartenbild zu erkennen.

STERNE ist ein anderes altbekanntes und beliebtes Spiel, das durch die Verwendung von LO-RES-Grafik und von Tönen viel schöner wurde. Der Effekt des wachsenden Balkens entstand rein zufällig.

SIMON erinnert an manche Kombinationsspiele, die über eine Million Möglichkeiten besitzen. Das Programm verwendet möglichst wenig maschinensprachliche Aufrufe und ESC-Folgen in PRINT-Befehlen, denn sie beeinträchtigen die Lesbarkeit des Programms. Eine bessere Lösung ist das Erweitern von Computersprachen durch zusätzliche Kommandos (z.B. HOME anstatt CALL-936). Deshalb ziehen wir es vor, mit PRINT einige Leerzeichen auszudrucken, anstatt eine maschinensprachliche Prozedur aufzurufen, um das Ende einer Zeile zu löschen.

Anhang C

Hinweise zu den Programmlistings

Die folgenden Hinweise sind für Leser gedacht, die alle Programme dieses Buches per Hand eintippen wollen. Vielleicht helfen sie etwas beim Lesen und Eingeben der Listings.

1. Die Unterprogramm-Einheiten sollten ohne die anderen Programmteile sofort auf Diskette gespeichert werden. Auf diese Art können die Unterprogramme jederzeit mit eigenen Programmen verbunden werden, und das Unterprogramm muß nur einmal eingetippt werden.
2. Damit unsere Unterprogramme sich nicht mit den Programmen des Lesers überschneiden, haben wir hohe Zeilennummern benutzt. Eigene Listings sollten deshalb nicht über die Zeile 10000 hinausgehen, können aber ab Zeile 50000 fortgesetzt werden.
3. Variablennamen, die mit W, X, Y und Z beginnen, sind möglichst zu vermeiden. Sie werden bereits in unseren Unterprogrammen benutzt.
4. Die folgenden Hinweise sollen dazu dienen, eventuelle Unklarheiten beim Lesen der Listings zu beseitigen:
   - Der Buchstabe I wird nicht als Variablenname benutzt. Auch als Teil eines Variablennamens, wie z.B. in AI oder ZI, haben wir ihn nicht verwendet. Der Buchstabe I kann sehr leicht mit der Zahl 1 verwechselt werden.
   - Um Verwechslungen mit der Zahl Ø zu vermeiden, wird auch der Buchstabe O nie als Variablenname oder als Teil davon benutzt. Die Variable AO gibt es also nicht.
   - In unseren Listings gibt es Variablennamen wie A1, BØ oder C9.
5. Die Zeilennummern sowie leere Zeilen und REM-Zeilen trennen die einzelnen Programmteile und Erläuterungen voneinander ab.
6. Wenn der zulässige Speicherbereich überschritten wird, können die REM-Anweisungen gelöscht werden. Für spätere Änderungen oder Fragen ist es jedoch besser, die REM's stehen zu lassen. Löschen Sie zuerst die ein-

führenden REM-Befehle und später die REM-Anweisungen, die zusammen mit anderen Befehlen in einer Zeile stehen. Diese REM's erläutern direkt die Auswirkung des dazugehörigen BASIC-Befehls. Die einführenden REM's beschreiben den Zugang zu den Unterprogrammen oder wie Programmänderungen durchzuführen sind.

7. Weiterhin können bei Überschreiten des zulässigen Speicherbereiches nicht benutzte Teile von EINGABE EINHEIT und BILD EINHEIT gelöscht werden. Zum Beispiel benutzt das Spiel STERNE nur die Buchstaben S, T, E, R und N. Alle anderen Bilder in BILD EINHEIT können gelöscht werden.

Anhang D

Das Entwickeln von Programmen

Das Schlagwort „benutzerfreundliche Software" wird heutzutage oft gebraucht. In dem Maße, in dem die Zahl der käuflich erwerblichen Computerprogramme zunimmt, wählen die Kunden kritischer aus dem bestehenden Angebot aus. Sie suchen nicht nur nach funktionsfähigen Programmen, sondern wollen auch leicht anwendbare Programme erwerben. Sie sind nicht zufrieden mit Programmen, bei denen der Text aus dem Bildschirmbereich verschwindet, erforderliche Antworten umständlich einzugeben oder Fragestellungen unklar sind.

Im Verlaufe dieses Buches haben wir viele Vorschläge gemacht und Vereinbarungen getroffen, die benutzerfreundlich sind. Die Eingabe-Prozeduren mit Fehlerbehandlungsschleifen und hilfreichen Fehlermeldungen sind Beispiele benutzerfreundlicher Programmierung. Die ESC-Vereinbarung zum Verlassen eines Programmes ist ein weiteres Beispiel.

Dieser Anhang faßt noch einmal alle bisher geäußerten Vorschläge zusammen und fügt weitere hinzu. Mit der folgenden Prüfliste kann der Leser sowohl seine eigenen, als auch kommerzielle Programme auf ihre Benutzerfreundlichkeit überprüfen.

Wünschenswerte Merkmale in Lehr- und Lernprogrammen

- Einführung und Information sind auf gleicher Ebene wie die Durchführung des Programms
- Verzweigungen, um Informationen übergehen zu können
- Verzweigungen für Anfänger bzw. Fortgeschrittene
- Schwierigkeit der Aufgabe ist den erforderlichen Lesefähigkeiten angepaßt.
- Informationen zum Beenden oder Unterbrechen werden deutlich dargestellt.
- Geordnete, übersichtliche Bildgestaltung
- Deutliche Angaben der einzelnen Größen
- Konsistente Eingabeform (entweder INPUT oder GET)
- Zahl der erlaubten Versuche durch Benutzer regelbar

- Dauer der Informationsdarstellung durch Benutzer regelbar
- Schwierigkeitsgrad durch Benutzer regelbar
- Reaktionen auf eine richtige Antwort sind stärker als auf eine falsche Antwort
- Hilfreiche und keine negativen Reaktionen
- Leicht zugängliche Hilfsinformationen
- Fehlerbehandlungsschleifen und hilfreiche Hinweise
- Häufiges Löschen des Bildschirms
- Konsistenter Gebrauch von Informations- und Programmabbruch-Vereinbarungen

Folgendes ist zu vermeiden:

- Abbrechen von Wörtern am Ende der Zeile
- Lesen und Ausdrucken am unteren Ende des Bildschirms
- Ständig wechselndes Bild
- Unpassendes Setzen von Leerzeichen
- Text, der aus dem Bildschirmbereich verschwindet
- Zu viele blinkende Textzeilen
- Zu ausgiebiger Gebrauch von Klangeffekten, speziell sich wiederholender Melodien

Auch folgende Fragestellungen sind zu beachten:

- Eignet sich das Problem für den Einsatz eines Computers oder läßt es sich auf andere Art besser lösen?
- Ist das zur Durchführung eines Spiels erforderliche Denken mit einer Förderung der Lernerfahrung verbunden?
- Ist die Benutzung des Programms einfach genug? Es ist nicht der Zweck eines Spiels, daß der Benutzer mühsam lernt, wie das Spiel durchgeführt wird.

Sachwortverzeichnis

APPLESOFT II Benutzer-Handbuch 48, 49, 113
ASCII 2, 38, 39, 42

Beep 1, 2
BELL 1, 2
BILD EINHEIT:
– Listing 31–35
– Löschen des Bildschirms 37
– Positionierung in Bildschirmmitte 35
– Positionierung nicht in Bildschirmmitte 36
– weitere Bilder 40–48
– Zeichen-Bibliothek 39
– Zeilennumerierung 38
Black-box-Programm 5
BLOCKOUT:
– Erläuterungen 78, 82–83
– Listing 78–82
BLUMEN 20
Buchstabenspiele 38

COLOR 17
Community Computer Center 75, 100
CTRL G 1

DREI-FARBEN-BAUM 44–45

EINGABE EINHEIT 57–59
– Dezimalzahlen Eingabe 65
– Einzelne Zeichen Eingabe 66
– ESC-Vereinbarung 60
– Integer-Zahlen Eingabe 65
– J/N 65–66
– Pause oder Tastendruck 66–67
– Tastendruck ohne Wiedergabe 68–69
– Universelle Eingabe 59–63
– Zusammenfassung 69–70
EINGABE FARBEN 2
EINGABE LAENGE 23
EINGABE RECHTECKE 23
EINGABE TOENE 3
Entwickeln von Programmen 123–124
ESC-Vereinbarung 60

FARBIGE LINIEN 21
FARBPUNKTE 18–19
Farbtabelle:
– HI-RES 50
– LO-RES 17

GITTER NETZ 54
GITTER NETZ2 54
GR 17

Hangman 78
HCOLOR 50
HGR 50, 51
HGR2, 50 51
HI-RES DEMO1 51
HI-RES Grafik 49–55
– farbiges Löschen 51
– Farbtabellen 50, 51
– HCOLOR 50
– HGR 50
– HGR2 50
– HPLOT 50
– Probleme 52–53
HI-RES UMRANDUNG 52
HLIN 17
HOME 19
HPLOT 50–51

KLANG EFFEKTE:
– Erläuterungen 12–13
– Listing 12
Klang-Effekte Zusammenfassung 14–15
KLANG EINHEIT 6–7
KONZENTRATION:
– Erläuterungen 93, 99–100
– Listing 93–98

LAENGE LINIEN 21
LO-RES-Grafik 16–29
– COLOR 17
– Farbkarte 17
– Ganzer Bildschirm 28
– GR 17
– HLIN 17
– Löschen 24–25
– PLOT 17
– Textfenster 17, 18
– VLIN 17

MATCH:
– Erläuterungen 84, 90–91
– Listing 84–90
MUSIK BOTSCHAFT 9

NEXDATA EINHEIT 5

ORGEL 11

Palindrom 10
PIANO 10
PLOT 17

RAND1 24
RAND2 24
RENUMBER/MERGE-Hilfsprogramm 109–110

Schaltvorgänge 1, 4
SIMON 104–107
SPEED 2
SPIRALE 25
SPIRALE KLANG 27
SPIRALE 1 26
SPIRALE 2 26
SPIRALE 3 26
STERNE 100–103
STORY:
– Erläuterungen 72, 75–77
– Listing 72–75

TASTEN A/Z 9
TASTEN 1/8 7–8
TEXT 19

Unterprogramme:
– Einzelne Zeichen Eingabe 66
– J/N 65–66
– Pause oder Tastendruck 66–67
– Tastendruck ohne Wiedergabe 68–69
– Universelle Eingabe 59–63
– Zahleneingabe 63–65

Überschreiben 76

VLIN 17
VOLLE LO-RES GRAFIK 28
VOR/ZURUECK 10

WASCHEN 25
WUNSCHBRUNNEN 19–20

ZAEHLE TOENE 4
Zeichen-Bibliothek 39
Zufallszahlberechnung 18
ZWEI-FARBEN-BAUM 40–41
ZWEI SPIRALEN 27

Mathematicals

Mathematische Unterhaltungen und Spiele mit dem programmierbaren Taschenrechner (AOS)
von Hans H. Gloistehn

Logik unterm Galgen
von Martin Gardner

Mathematische Tricks
von Martin Gardner

Mathematische Knobeleien
von Martin Gardner

Mathematische Rätsel und Probleme
von Martin Gardner

Mathematisches Labyrinth
von Martin Gardner

Mathematische Leckerbissen
von Stanley C. Ogilvy

Unterhaltsame Geometrie
von Stanley C. Ogilvy

Mathematische Edelsteine
von Ross Honsberger

Mathematische Juwelen
von Ross Honsberger

Gitter – Reste – Würfel
von Ross Honsberger